

MODULO F

MANTENIMIENTO

CURRICULUM:

- Tema 1. El Mantenimiento: Orientación General
- Tema 2. Planificación de un Programa de Mantenimiento
 - Apunte 2a. Mantenimiento de Facilidades Físicas: Normas Generales
- Tema 3. Mantenimiento de Edificios y Sistemas de Apoyo
- Tema 4. Mantenimiento de Senderos, Caminos y Carreteras
 - Apunte 4a. Como Marcar un Sendero en la Arena
 - Apunte 4b. Construcción de Senderos
 - Apunte 4c. Anatomía de una Vía para Tránsito de Bicicletas
 - Apunte 4d. Diseño, Construcción y Mantenimiento de Senderos
- Tema 5. Mantenimiento de Areas Públicas
 - Apunte 5a. Como Borrar y Protegerse de las Leyendas Murales
 - Apunte 5b. Servicios Higiénicos para Ambos Sexos
 - Apunte 5c. Disposición de Desechos Sólidos
 - Apunte 5d. La Transformación en Abono de las Deposiciones Humanas en Lugares de Esparcimiento Remotos
- Tema 6. Mantenimiento de Equipos
 - Apunte 6a. Uso del Caballo en Parques Nacionales, Vigilancia y Recreación
 - Apunte 6b. Radio para Comunicaciones de Campo
- Tema 7. Mantenimiento de Motores y Vehículos
 - Apunte 7a. Manejo y Mantenimiento de Vehículos
 - Apunte 7b. Instrucciones Generales para Motosierras McCulloch
 - Apunte 7c. Mantenimiento de Motores
 - Apunte 7d. Como Conducir su Vehículo de Doble Tracción
 - Apunte 7e. Bombas de Agua
 - Apunte 7f. Motores Fuera de Borda

MANTEN. CONTENIDO-2

PREPARACION NECESARIA

Los participantes deben ser personas que están involucradas, o que deben estar involucradas, en el mantenimiento de equipos y facilidades en las AP. El curso en sí debe realizarse en un AP que tenga una variedad de infraestructura desarrollada, para que los participantes puedan efectuar los trabajos prácticos necesarios.

Para poder orientar el curso mejor los participantes deben ser entrevistados (en persona o a través de un cuestionario) antes del curso para determinar las necesidades más urgentes en cuanto al mantenimiento: tipos de motores, equipos, etc. que sean más frecuentes. Deben llevar al curso una lista de los nombres y marcas de motores y otros equipos de los que quisieran conocer más.

Deben estar disponibles, durante el curso, las herramientas requeridas para que los participantes realmente puedan trabajar en las actividades señaladas. Hay que programar bastante tiempo para prácticas y ejercicios, ya que el éxito de gran parte de este módulo depende de las actividades que se realicen para reforzar conocimientos.

El curso presentado aquí es básico, pero debe ser ajustado a las necesidades de los participantes y sus áreas. De ser posible se deben tratar otros temas relacionados con el manejo de las AP del país respectivo, que podrían ser los siguientes:

- mantenimiento de pastos y césped;
- exhibiciones y letreros;
- técnicas de construcción;
- mantenimiento durante temporada de invierno (nieve, hielo, etc).

REFERENCIAS GENERALES

MANTENIMIENTO

CONAF (Corporación Nacional Forestal) 1982. Manual de Operaciones para el Sistema de Areas Silvestres Protegidas. FO: DP/CHI/76/003; Documento de Trabajo No. 44; Santiago, Chile.

Corfield, Timothy. 1984. The Wilderness Guardian: A Practical Guide to Fieldwork Related to Wildlife Conservation. David Sheldrick Wildlife Appeal, P.O. Box 48177, Nairobi, Kenya.

Marín, Luis Diego. s/f. Uso y Mantenimiento de Equipo. Servicio de Parques Nacionales de Costa Rica, San Jose, Costa Rica.

Moore, Alan. 1985. Manual de Operaciones para un Sistema de Areas Silvestres Protegidas. Guía de Conservación No. 9, FAO; Roma, Italia.

Mossman, Rex. 1985. Managing Protected Areas in the South Pacific Region: A Training Manual. DRAFT.

National Park Service, U.S. 1971. Standards Manual. Department of the Interior, Washington, D.C.

Ministerio de Agricultura, Programa Nacional de Conservación de Suelos y Aguas en Cuencas Hidrográficas. 1985. Manual Técnico de Conservación de Suelos. Convenio Perú-AID No. 527-0220; Lima, Perú.

Proudman, R.D. y Rajala, R. 1981. Trail Building and Maintenance. Appalachian Mountain Club, Boston, Massachusetts, USA.

Revista PARQUES:

1976. Marcando senderos en la arena. v. 1, n. 2.

1976. Construcción de senderos. v. 1, n. 2.

1976. Refugios en zona ártica. v. 1, n. 3.

1977. Escalinatas y barras de apoyo. v. 1, n. 4.

1977. Protección del candado contra la intemperie. v. 2, n. 1.

1977. Reparación de árboles. v. 2, n. 1.

1977. Limpieza e impermeabilización de edificios de albañilería. v. 2, n. 2.

1977. Graffiti removal and protection. v. 2, n. 3. (en español)

1978. Deterioro de la piedra, y problemas de su conservación. v. 3, n. 2.

1978. Servicios para tiempo de invierno. v. 3, n. 3.

1979. La pila de compost: Otra forma de tratar las aguas residuales. v. 4, n. 1.

1979. Caminos de los parques nacionales de los EE.UU.: propósitos y normas de diseño. v. 3, n. 4.

1979. Puentes pedestres sencillos. v. 4, n. 3.

1979. Radios para comunicarse en el campo. v. 3, n. 4.

MANTEN. F1-2

1980. Una senda para todos (minusválidos). v. 5, n. 3.
1980. Pasos para peatones sobre cercas. v. 5, n. 3.
1980. Servicios higiénicos para ambos sexos. v. 5, n. 2.
1980. Un sistema eléctrico solar. v. 5, n. 2.
1981. Guía para la construcción y mantenimiento de vías para el tránsito pedestre. v. 5, n. 4.
1981. La transformación en abono de las deposiciones humanas en lugares de esparcimiento remotos. v. 6, n. 1.
1982. Alternative energy sources for Sagarmantha National Park. v. 7, n. 1.
1983. Trail construction. v. 8, n. 3.
1983. Steep grade trail steps. v. 8, n. 3.
1983. Preservation of adobe buildings. v. 7, n. 4.
1984. Guidelines for restoring brick masonry. v. 8, n. 3.
1984. Constructing a water supply. v. 9, n. 2.
1985. Boardwalk. v. 10, n. 2.
- Thorsell, James. 1984. Managing Protected Areas in Eastern Africa: A Training Manual. U.S. National Park Service and I.U.C.N.

Tema 1

EL MANTENIMIENTO: ORIENTACION GENERAL

OBJETIVOS:

Al terminar este tema, los participantes deben poder:

1. Describir correctamente el papel del mantenimiento en las AP.
2. Describir los cuatro tipos de mantenimiento.

REFERENCIAS:

Thorsell, 1984; USNPS, 1971.

PRESENTACION:

- 1.1 Inicie la presentación con una discusión de situaciones en que el mal funcionamiento ha causado problemas para las actividades de las AP donde trabajan los participantes. Dé una definición del mantenimiento en las AP: "Cuidar que las facilidades y equipos de un AP estén limpios, seguros, y funcionando." Esta definición puede ampliarse para incluir una variedad enorme de aspectos de un AP: exhibiciones, carreteras, vehículos etc., según como esté organizada el AP. A veces el programa de mantenimiento realiza todas las construcciones nuevas, además de mantener en buenas condiciones las construcciones viejas. En teoría es un programa, entre varios de los que debe tener un AP, pero debe ser el programa que reciba más atención y presupuesto, ya que su objetivo es la protección de una inversión que se ha hecho, muchas veces una inversión de millones. La realidad es otra. Se pierden instalaciones, facilidades,

caminos, etc. por no prevenir que todo requiere de mantenimiento para que dure. En el Servicio de Parques Nacionales de los Estados Unidos, un mínimo del 40% de los presupuestos para las AP se destina al mantenimiento y, aún así, no alcanza para las necesidades que hay.

1.2 La primera regla del mantenimiento es "No lo construya si no lo puede mantener." El hecho de que se construya algo implica un compromiso de que van a haber fondos para mantenerlo. Los costos de mantenimiento tienen que estar estimados y programados en presupuestos futuros. Dé ejemplos que ilustren proyectos exitosos y otros no realistas, p.e. edificios construidos con materiales atractivos pero que requieren un esfuerzo de mantenimiento no compatible con el presupuesto anual del área, o de la capacidad técnica del personal.

1.3 ¿Por qué mantener?: En las AP, existen las siguientes razones para mantener:

- La limpieza que encuentre el usuario lo motiva a seguir el ejemplo; si encuentra al AP sucia, no encontrará ninguna razón para no botar basura.
De igual manera, la estética o sea la imagen que reciba el visitante del AP lo dejará con una impresión favorable o desfavorable de su personal, objetivos, etc. La primera impresión es casi siempre la que dura, así que el mantenimiento apropiado puede ayudar a crear un público que apoya y ama al AP.
- La seguridad y el bienestar del visitante y los empleados depende del mantenimiento que se realice.
- Facilita todo el trabajo a realizar en el AP; a la larga, se ahorra tiempo manteniendo cómo y cuándo se debe. El tiempo que se gasta manteniendo a tiempo es mucho menos de lo que se gasta reparando daños producidos por no mantener.
- Protección de la inversión; resulta más económico mantener ahora que no mantener y volver a construir o comprar algunos años después.

2.1 Presente los cuatro tipos de mantenimiento:

- **Limpieza y mantenimiento diarios:** son las actividades básicas diarias de simplemente mantener limpio y ordenado todo. Ej.: lavar los vehículos diariamente, barrer las oficinas, limpiar el inodoro.
- **Mantenimiento preventivo:** es la inspección y comprobación de equipos para prevenir y/o encontrar problemas antes de que ocurran. Esto requiere un programa o horario de mantenimiento, junto con archivos con los registros de la que se ha llevado a cabo.

MANTEN. F1-4

- **Reparación de daños:** es el mantenimiento efectuado cuando algún equipo o sistema se daña, debido a mal mantenimiento preventivo, accidentes, vandalismo, etc.
- **Falta de mantenimiento:** el resultado de no hacer nada para mantener los equipos y las facilidades resulta en la pérdida total de una inversión.

2.2 El mantenimiento debe ser un programa separado dentro de la programación de fondos, personal y equipos. Sin embargo, es raro que esto suceda. El programa debe ser incluido en el Plan de Manejo del AP. Sus funciones específicas dependerán de la organización del AP, pero pueden abarcar construcción de senderos y carreteras, equipos, vehículos, edificios, etc. Debe reconocerse que el mantenimiento es una ciencia, con técnicas propias que deben seguirse para lograr óptimos resultados.

ACTIVIDADES:

Pida que los participantes presenten las situaciones en cuanto al mantenimiento en las AP que representan. Trate de identificar problemas específicos y comunes para poder tratarlos en el futuro.

TEMAS RELACIONADOS:

Módulo A (Orient.): Tema 16

Módulo B (Protecc.): Temas 2, 6 y 9

Módulo E (Admin.): Temas 1, 3, 4, 13 y 14

Tema 2

PLANTIFICACION DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

OBJETIVO:

Al terminar este tema, los participantes deben poder:

1. Elaborar un programa de mantenimiento para su AP.

REFERENCIAS:

PRESENTACION:

- 1.1 El mantenimiento es uno de varios programas incluidos normalmente en un Plan de Manejo para un AP. Dentro del contexto del Plan, el mantenimiento es casi siempre algo secundario y muy general. Hay que asegurarse que en los planes de operaciones o anuales este aspecto reciba la atención necesaria. El plan operativo es el lugar en donde se detallan las actividades a realizar, los fondos y el personal necesario para ejecutar el mantenimiento. (Ver Apuntes E3c y d)
- 1.2 Antes que nada, hay que decidir los objetivos y responsabilidades del programa: ¿se encargará de construir edificios nuevos? ¿construirá las exhibiciones? ¿comprará los repuestos necesarios? ¿O simplemente se

MANTEN. F2-2

encargará de efectuar mantenimiento rutinario?

1.3 Explique los componentes de un Programa de Mantenimiento; aquí se sugieren los siguientes:

- a) Un inventario de lo existente en el AP que requiere mantenimiento:
 - infraestructura (caminos, senderos, construcciones, letreros)
 - equipos y vehículos
 - infraestructura de apoyo (pozos sépticos, tendidos eléctricos, sistema de agua potable, etc.)
 - b) Coordinación entre mantenimiento y otros programas, p.e. protección e interpretación, para conocer las necesidades que existan.
 - c) Establecer horarios de mantenimiento, e.g. pintar casas cada 3 años, revisión total de los vehículos cada 6 meses, etc. y establecer normas generales para la evaluación de la situación.
 - d) Preparar un presupuesto; según normas técnicas, defina el costo total para materiales, equipos y tiempo necesario (por persona) para realizar los trabajos de mantenimiento requeridos.
 - e) Programar el período en que habría que realizar cada trabajo.
 - f) Definir el personal, tanto en número como en habilidades, que será necesario.
3. Luego, hay que vivir con el presupuesto que le den, sea lo que se pidió o no. En caso de que faltaran fondos, personal etc. se puede:
- pedir que el personal de otros programas colaboren en ciertas cosas;
 - pedir ayuda de municipios u grupos cívicos: personal, dinero, o equipos prestados o donados;
 - organizar eventos sociales para lograr la participación de voluntarios en obras prioritarias y que requieran de bastante mano de obra, por ejemplo, limpieza de basura, construcción de senderos.

ACTIVIDADES:

Hacer que los participantes preparen un programa de mantenimiento para el AP en donde se esté llevando a cabo el curso. Asegure que los funcionarios del AP estén disponibles para entrevistas.

Pida a los participantes que preparen programas tentativos de mantenimiento para los AP que representan. Este programa puede constituir un ejercicio práctico tipo post-curso, después de que los participantes vuelven a su AP. El programa terminado debe ser enviado al instructor dentro de un plazo

determinado para su calificación.

TEMAS RELACIONADOS:

Módulo B (Protecc.): Temas 1 y 2

Módulo E (Admin.): Temas 1, 3, 12 y 13

Apunte 2a

MANTENIMIENTO DE FACILIDADES FISICAS: NORMAS GENERALES

(Adaptado de "Standards Manual", Servicio de Parques Nacionales de los Estados Unidos, 1971)

NOTA EDITORIAL: Lo siguiente es únicamente una muestra extraída del documento; debería servir como ejemplo de lo que se puede elaborar para un sistema de áreas protegidas o AP individual.

EL MANTENIMIENTO DE FACILIDADES SERA CONSIDERADO SATISFACTORIO CUANDO:

Edificios, Utilidades y Otras Facilidades

General

1. Todos los edificios y equipos estén bien cuidados, limpios y libres de suciedades; superficies expuestas estén fuertes y acabadas apropiadamente; y todo el equipo eléctrico, mecánico y de seguridad esté correctamente reparado.
2. Manuales de operación y de servicio, diagramas esquemáticos y eléctricos, dibujos de trabajo y catálogos de repuestos estén fácilmente disponibles para mantenimiento de toda pieza mayor de equipo.
3. Repuestos esenciales estén fácilmente disponibles para equipos esenciales de operaciones de emergencia o para apoyar actividades necesarias de los visitantes.
4. Registros y diarios adecuados de operación estén actualizados y disponibles.
5. Procedimientos de mantenimiento aseguren la detección y corrección de condiciones peligrosas.
6. Sistemas y equipos de protección contra incendios estén en buenas condiciones todo el tiempo.
7. Techos y canales evitan la entrada de agua o humedad a los edificios.
8. Las estructuras están libres de asentamiento diferencial, goteras, uniones flojas y la invasión de vegetación.

Edificios

1. Puertas, Ventanas y Otras Aperturas
 - a. Estén limpios y libres de toda suciedad, grasa y marcas desagradables.
2. Drenaje (Canales, Baldosas subsuperficiales, y sistemas de drenaje)

MANTEN. F4-2

- a. Estén libres de obstrucciones y todo desaguadero esté abierto.
- b. Superficies (pintura, galvanización, etc.) estén tratados para evitar deterioro.
3. Eléctrico (alambres, sistema de alumbrado etc.)
 - a. Sistema eléctrica cumpla con el código eléctrico respectivo.
 - b. Artefactos eléctricos estén funcionando correctamente y no emitan sonidos molestos.
 - c. Los artefactos y enchufes estén limpios y sólidos.
4. Pisos
 - a. Estén estructuralmente sólidos, sin señas de desplazamiento y deflección.
 - b. Coberturas estén libres de deterioro objeccionable, evidencias de vandalismo, desgaste excesivo etc.
 - c. Coberturas (azulejos etc.) estén limpias y protegidas con materiales aceptables.
 - d. Estén libres de basura, tierra, marcas o señas etc.
5. Cimientos y Muros Exteriores
 - a. Estén estructuralmente sólidos y apoyen el peso superimpuesto.
 - b. Estén libres de asentamientos diferenciales, o desplazamiento lateral, vertical o longitudinal.

(continua con Muebles, Sistemas de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado, Superficies Interiores, Sistemas de Aguas Negras, y Techos.)

Sistema de Comunicaciones

1. Equipo proporcione comunicación clara por voz en todo el área para la cual fue diseñado.
2. Las unidades de radio estén inspeccionadas, probadas y ajustadas a intervalos regulares para asegurar funcionamiento adecuado.
3. Equipo esté mantenido de acuerdo con las regulaciones legales aplicables.

Sistemas Eléctricos

1. Proporcionen energía eléctrica en cantidades suficientes y al voltaje apropiado en los terminales de salida.
2. Estén en cumplimiento con los códigos pertinentes.
3. Estén dotados de equipos de seguridad funcionando adecuadamente y aparatos para proteger contra la sobrecarga.
4. Las conecciones, enchufes, transformadores, etc. estén libres de corrosión y evidencia de calor excesivo.

Basura y Desperdicios

1. Los recipientes estén vaciados de acuerdo con un horario que precluya que se llenen.
2. Los recipientes sean de suficiente número y convenientemente ubicados para alcanzar la demanda.
3. Los recipientes estén libres de daño, deterioro y olores objeccionables, y los alrededores inmediatos estén libres de basura.
4. Los basurales estén ubicados y operados según normas aplicables (de los servicios de salud, del sistema de áreas protegidas etc.)

Sistemas de Agua

1. Provean un flujo continuo al sistema que satisface la demanda, tanto en cantidad como en presión.
2. Provea una calidad de agua que cumpla con las normas oficiales respectivas.
3. Equipo se mantenga de acuerdo con recomendaciones de fábrica y que funcione según lo planificado.
4. Provea niveles de residuos de cloro según normas indicadas por las autoridades competentes.
5. Reservorios estén libres de sedimento y materiales foráneos.
6. Válvulas, hidrantes y otro equipo similar operen según su propósito designado.

Terrenos y Jardines

1. Césped
 - a. Estén uniformes en apariencia: atractivos y sanos, y libres de espacios desprovistos de pasto, de tocones, de basura, ramas y otros despojos.
 - b. Los bordes, donde se definan, estén bien marcados. Bordes no definidos deben mezclarse gradualmente con el ambiente que los rodee.
2. Cobertura de los Terrenos
 - a. Daños a la cobertura causados por el sobreuso se mantengan al mínimo y los lugares desnudos sean resembrados.
 - b. Haya restricciones sobre el uso en períodos cuando el suelo pueda sufrir de un exceso compacción.
 - c. Cobertura sea atractiva y de suficiente largo y densidad para proteger el suelo, y que esté libre de erosión y despojos. En aquellas áreas donde animales venenosos o peligrosos no son compatibles con el uso, la cobertura del suelo será controlada para minimizar los riesgos.
 - d. Areas públicas estén libres de árboles que sean defectuosos o potencialmente peligrosos.

Estructuras en los Terrenos

1. Límites del Terreno
 - a. Las esquinas estén marcadas claramente.
 - b. Los límites estén libres de vegetación que invada, basuras, y que sean discernibles según requisitos de operación del área.
 - c. Los límites estén debidamente señalados por letreros aprobados.
2. Hitos
 - a. Estén visibles, firmemente puestos y libres de invasiones de vegetación.
 - b. Las señales y escritos estén legibles.
 - c. Estén registrados.
3. Cercamientos
 - a. Cercas de alta seguridad
 - (i) Prevengan la entrada de animales domésticos y humanos a no ser que entren por medios ilegales.
 - (ii) Los portones funcionan sin trabarse.
 - b. Cercas y muros de delimitación
 - (i) Sean atractivos, impidan la entrada y estén libres de vegetación, hendiduras, postes caídos o perdidos, mal alineamientos verticales y horizontales, basura y que las superficies estén libres de vandalismo.
 - (ii) Los portones abran sin problemas.
4. Aceras, encintados, patios y caminos peatonales
 - a. Estén libres de basura, despojos, y ramas peligrosas.
 - b. El drenaje esté abierto y funcionando en todo momento.
 - c. Las uniones entre baldosas, ladrillos, etc. estén sólidas y completas, sin pedazos flojos.
 - d. Las superficies de concreto no dejen filtrar el agua, y que estén libres de hendiduras, huecos y bordes desparejos.

Aparatos para la Interpretación y Letreros

1. Estaciones para Escuchar un Mensaje y Gabinetes de Proyectoros
 - a. Las superficies estén limpias, libres de marcaciones y daños.
 - b. Los equipos mecánicos, artefactos de luz y controles operacionales se mantengan según recomendaciones del fabricante.
2. Dioramas, Paneles y Exhibiciones
 - a. Sean atractivos y libres de piezas dañadas o perdidas.
 - b. Las superficies de madera estén limpias y libres de defectos producidos por clima húmeda, o el uso.
 - c. Vidrio esté limpio y libre de desconchados, hendiduras, o roturas; y que todo panel esté bien puesto y sellado.
 - d. Las superficies pintadas estén limpias, no torcidas, y que no tengan hendiduras, rayados, o evidencias de vandalismo.
 - e. Estén limpios y libres de óxido, hongos, tierra, o infestación de insectos.

- f. Las superficies de metal estén limpias, libres de óxido, y cierres flojos.
 - g. Equipos eléctricos y mecánicos estén funcionando correctamente.
3. Señales y Exhibiciones Interpretativas
- a. Estén libres de hendiduras, encorvamientos, superficies limpias y legibles y que estén pintados, teñidos o tratados de alguna manera.
 - b. Las tuercas y otros cierres estén libres de óxido y estén bien asegurados.
 - c. Las superficies de concreto estén libres de grietas, áreas peladas, asentadas o lugares quebrados.
 - d. Las superficies metálicas estén libres de corrosión y piezas sueltas, rotas o perdidas. Superficies pintadas estén libres de áreas peladas, ampollas etc. No haya huecos, rayados excesivos o evidencia de vandalismo.
 - e. El vidrio esté limpio, libre de elementos rotos o agrietados.
4. Letreros
- a. Estén ubicados según especificaciones del sistema de áreas protegidas respectivas.
 - b. Sean legibles y libres de hendiduras, encorvamiento, manchas y evidencias de vandalismo. Tuercas y cierres estén bien asegurados. Superficies pintadas estén libres de áreas peladas y otros defectos.

Facilidades Recreativas

1. Sitios primitivos de acampar
- a. Estén libres de despojos, evidencia de sobreuso y árboles en situaciones precarias, que puedan presentar un riesgo para el usuario.
 - b. Desperdicios sólidos estén quemados en el sitio o llevados a otro lugar apropiado para su disposición.
2. Playas
- a. Estén libres de basura y despojos.
 - b. Las áreas para bañarse estén claramente marcadas y cumplan con los requisitos establecidos por el Servicio de Salud respecto a la calidad de agua.
 - c. Tengan equipo salvavidas adecuado, y en buenas condiciones.
3. Sitios para Acampar y Almuerzo Campestre
- a. Estén libres de erosión, basura, árboles en situaciones precarias, y otros tipos de riesgos para el visitante.
 - b. Las mesas estén limpias y no tengan elementos rotos, astillados o perdidos, o no tengan tuercas flojas.
 - c. Fogones funcionales.
 - d. Basureros estén limpios y libres de corrosión y evidencia de vandalismo.
 - e. Estén libres de hoyos, depresiones, y agua estancada.
 - f. Los lugares para obtener agua estén marcados visiblemente y

MANTEN. F4-6

- g. limpios y no haya agua empozada debajo de la llave.
Postes y rocas y otras formas de delimitación de sitios estén visibles, y en su lugar correcto.

Tema 3

MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS Y SISTEMAS DE APOYO

OBJETIVO:

Al terminar este tema, los participantes deben poder:

1. Identificar problemas de mantenimiento en edificios y sus sistemas de apoyo.

REFERENCIAS:

Corfield, 1984, (Cap. 1,2,5, y 9); Apunte F2a.

PRESENTACION:

- 1.1 En el programa de mantenimiento deben estar los edificios del AP y los sistemas necesarios para apoyarlos: eléctricos, agua, etc. Estos deben ser revisados periódicamente por personal calificado como medida de mantenimiento preventivo. Además, debe existir la obligación por parte de los que ocupan o usan los edificios de efectuar el mantenimiento rutinario: limpiar corredores, limpiar ventanas, encerar los pisos, etc.
- 1.2 En cuanto a los edificios, hay que mostrar a los participantes los problemas típicos de mantenimiento:
 - **techo:** tejas u otro material flojo; goteras o señas de humedad en el interior; soportes o vigas en mal estado;
 - **paredes o muros:** vigas o tablones en mal estado; rajaduras, señas de humedad, comején u otros insectos; falta de pintura u otro material protector;
 - **pisos:** rayados, tablas flojas, soportes curvados o en mal estado, falta de pintura en áreas públicas;
 - **cimientos** en mal estado (por humedad, insectos etc.);
 - **muebles** en buenas condiciones;
 - **ventanas,** que cierren y abran bién y en buen estado;
 - **identificación de riesgos:** escalinatas resbalosas o en mal estado; tablas rotas, falta de pasamanos....
- 1.3 También hay que revisar los sistemas de apoyo de los edificios, en especial:
 - **sistema eléctrico:** alambres viejos o gastados; instalación de acuerdo con las normas establecidas en el país; corregir "reparaciones" poco aceptables hechas por los ocupantes.
 - **sistema de agua:** tubería y llaves que no gotean, presión adecuada, inodoro que funciona bién.
 - **sistema de calefacción:** seguridad y eficiencia; almacenamiento apropiado de combustible; funcionamiento adecuado del sistema; ubicación correcta.
 - **sistema de alcantarillado:** asegurar que los sistemas estén funcionando bien, sin causar olores o desagües desagradables y sin contaminación de las vías fluviales del AP. Asegurar que exista un drenaje adecuado de los alrededores.

MANTEN. F4-8

1.4 Identifique con los participantes las razones por las cuales existen algunos de los problemas señalados en 1.2 y 1.3, p.e.:

- como es propiedad del Estado, no se lo cuida;
- falta de programa organizado de mantenimiento;
- falta de fondos;
- falta de herramientas;
- falta de conocimiento técnico del personal.

Discuta posibles soluciones a estos problemas.

ACTIVIDADES:

Llevar al grupo a una inspección de los edificios del AP donde se encuentran y evaluar la situación del mantenimiento.

Después de la inspección, pedir que los participantes preparen un informe sobre las instalaciones que ocupan en el AP de donde provienen.

TEMAS RELACIONADOS:

Módulo B (Protecc.): Temas 11

Módulo C (Interp.) : Tema 2

Módulo E (Admin.): Tema 12 y 13

OBJETIVOS:

Al terminar este tema, los participantes deben poder:

1. Describir como el mantenimiento de un sistema de tránsito actúa como elemento esencial en el manejo de un AP.
2. Describir como mantener los senderos y caminos.
3. Realizar mantenimiento básico de un sistema de tránsito.

REFERENCIAS:

Corfield, 1984, Cap. 6; Revisdta "PARQUES", Vol. 8, no. 4; Vol. 8, no 3; Vol. 6, no. 2; Vol. 5, no. 3; Vol. 5, no. 2; Vol. 5, no. 1; Vol. 1, no. 2.

PRESENTACION:

- 1.1 Explicar la importancia del sistema de circulación para el cumplimiento de los objetivos de manejo de un AP.
 - conducen a los usuarios a los sitios de interés;
 - permite acceso a áreas críticas que requieren protección y manejo;
 - permite control de los visitantes.
- 1.2 La ubicación de senderos, caminos etc. es clave, y debe ser parte de un proceso integral de planificación del AP. Algunas consideraciones:
 - no apurar la decisión; pensar en todas las alternativas;
 - pensar en los puntos obligatorios donde tiene que pasar primero, y luego definir los otros puntos, tomando en cuenta el tipo de suelo, pendientes, hábitats críticos, especies en peligro de extinción y otros criterios de ingeniería; puntos de uso público, valles, pasos de montaña, etc.
 - Hay que pensar cuidadosamente en dónde se quiere que llegue el público y donde NO se desea que llegue y organizar la ruta de acuerdo con esos criterios. Abrir un camino significa abrir toda una zona.
- 1.3 Explicar los componentes principales en que hay que pensar en el mantenimiento de caminos y senderos:
 - gradiente
 - dimensiones (ancho, largo)
 - drenaje
 - uso que va a recibir.

Describir los detalles técnicos referentes a cada componente; p.e. una

MANTEN. F4-10

carretera para vehículos livianos no debe exceder 6% en pendiente.

- 1.4 El diseño y mantenimiento de una vía constituye un mecanismo poderoso de determinación del **uso** que vaya a recibir; es decir, un camino carrozable con muchas curvas o fuerte pendiente no va a recibir la misma cantidad de uso que un camino en mejores condiciones. Un sendero asfaltado recibirá más uso que otro que no tenga asfalto. El endurecimiento de un sendero u otra vía favorece su tránsito y, a la vez, disminuye el efecto de ampliación que sucede cuando los usuarios intentan evitar baches y otros tipos de sitios difíciles de transitar.
- 2.1 Explicar cómo definir el mantenimiento que debe recibir cada tipo de vía de tránsito:
 - carreteras asfaltadas
 - caminos lastrados
 - caminos no lastrados (de tierra)
 - senderos de superficie apisonada
 - senderos mantenidos de rutina, de uso intensivo
 - sendero rústicos, de uso extensivo
 - senderos para bicicletas
 - senderos sobre agua o áreas pantanosas
 - aceras.
- 3.1 Llevar al grupo a trabajar en el mantenimiento de un sendero dentro de un AP. Deben recibir práctica en el uso de barreras para agua, desagües, arenajes, construcción de escalinatas y puentes rústicos para cruzar riachuelos ó áreas pantanosas. La explicación debe tender a fijar normas para el mantenimiento de cada uno.

ACTIVIDADES:

Llevar el grupo a conocer una variedad de caminos y carreteras y mostrar las deficiencias y puntos buenos de su mantenimiento. Explicar los métodos a usar para mejorar su mantenimiento.

Pida que cada participante presente una situación relacionada con el AP que representa en que el diseño (o falta de diseño técnico) o el mantenimiento de una vía haya influido, o puede influir en el futuro, en el uso por los usuarios de dicha vía.

TEMAS RELACIONADOS:

Módulo B (Protecc.): Tema 4
Módulo C (Interp.): Temas 3, 7 y 9
Módulo D (Manejo): Tema 8

Apunte 4a

COMO MARCAR UN SENDERO EN LA ARENA

(Tomado de PARQUES, 1976, Vol. 1, no. 2)

Marcar y mantener un sendero sobre una superficie de arena floja puede ser bien difícil, pero una idea utilizada en el área de recreo de Chatfield, en el estado norteamericano de Colorado, parece una solución sencilla y factible del problema.

Ver Figura para Apunte F4a

Como lo indica el dibujo, se clavaron sobre vigas de madera de varios metros de largo tarugos viejos de cedro a intervalos de más o menos 15 centímetros. Las vigas se enterraron en la arena, dejando a la vista aproximadamente la mitad de cada zoquete.

El sendero queda así claramente señalado por los bloques de madera. Estos durables marcadores quedan así fijos y no pueden ser desplazados o llevados por los visitantes o los vándalos sin un esfuerzo considerable.

Apunte 4b

CONSTRUCCION DE SENDEROS

(Tomado de PARQUES, 1976, Vol. 1, no. 2)

En la mayoría de los parques nacionales no resulta generalmente práctico ni deseable construir senderos extensos y complicados para peatones: sendas simples pero con buenas señales a través del campo, o huellas apisonadas por el paso rutinario u ocasional de hombres y caballos suelen cumplir su propósito de manera bien adecuada.

Existen, no obstante, ciertos trechos del sendero donde la construcción debería atenerse a normas bastante más altas y uniformes. Los administradores de parques fácilmente identificarán esos lugares como aquellos en los que es normal un uso asiduo y habitualmente de corta distancia, como el trecho, por ejemplo, entre un área de aparcamiento y un mirador público. Los senderos bien construidos resultarán más seguros y podrán usarlos más personas, proporcionarán mejor protección a las áreas que atraviesan y requerirán menos labor de mantenimiento. Lo ideal es que estos senderos den la impresión de que siempre han existido, que son parte integral del paisaje.

Cuando se contemplan trabajos de excavación y construcción, es siempre prudente analizar los planos del proyecto con expertos que puedan establecer los posibles efectos de la obra sobre el ambiente. En los casos en que puedan lesionarse la vida silvestre y el hábitat, lugares históricos o arqueológicos, valores botánicos especiales u otros recursos insustituibles, deberá suspenderse, por supuesto, la obra planeada, o modificarse el proyecto para evitar tales repercusiones.

Las siguientes observaciones, dibujos y normas sobre el diseño y construcción de senderos se han adaptado para PARQUES tomándolos de un artículo aparecido en el último trimestre de 1975 en Design, publicación del Park Practice Program del Servicio de Parques Nacionales, EE.UU. La información se refiere primordialmente a las regiones templadas.

Paso fundamental en la construcción de un sendero es la labor de trazar o marcar su ancho a lo largo de la trayectoria, desde el comienzo hasta el final. Véase el diseño 1. Deben marcarse con estacas ambos lados del sendero proyectado y la distancia entre estacas dependerá de la inclinación del terreno y de los usos que se prevean. En laderas con declive de 1 a 1 o mayor inclinación, un ancho de 1,25 metros sobre terreno firme sería adecuado. Ver diseño 2. Cuando no exista pendiente, el trazado puede hacerse según el diseño 3.

Las estacas deberán estar bien colocadas, de modo que no haya duda sobre dónde debe abrirse y excavarse el sendero. Esto es especialmente importante en las curvas. Cuando todo el sendero haya sido marcado con estacas, puede empezarse a despejar el suelo de maleza y arbustos, eliminando sólo aquello que realmente deba sacrificarse para obtener la anchura mínima recomendada.

MANTEN. APUNTE F4b-2

En cuanto a la inclinación lineal del sendero, debería considerarse como máximo un 15 por ciento. Si se espera que lo utilicen personas inválidas o gente de edad, deberá pensarse en una inclinación más suave, de no más de 5 por ciento, y no deberá haber obstáculos tales como escalones, tocones u otros impedimentos. Deberán instalarse además, a intervalos, sitios para descanso con comodidades para sentarse.

La excavación

Para iniciar el trabajo se despeja y se cava, a lo largo de la línea formada por las estacas exteriores, una senda estrecha de unos 50 cm. de ancho, según el diseño 1. Esta senda o camino de trabajo establece la línea de excavación del resto del sendero y su pendiente. Si hubiera que hacer cambios, se perdería así menos tiempo y se haría menos daño que si se hubiese abierto el sendero completo. El paso siguiente consiste en excavarlo en toda su anchura.

Luego hay que atender al declive de las laderas. Véase el esquema 4. Debe marcarse o estacarse en el terreno el punto alto "A", y el declive debe cortar en línea recta de "A" a "B". La ladera del otro costado del sendero se termina después rellenando y afinando hasta su declive natural.

Las razones para dar inclinación a las laderas son principalmente dos: (1) se facilita el control de la erosión al obtenerse pendientes aproximadas a la natural. lo cual permite que la vegetación prenda rápidamente y cubra los nuevos cortes y rellenos; (2) reduce la posibilidad de daño por la acción de las heladas y la lluvia. El esquema 5 muestra la acción de la helada en un sendero mal construido. La acción combinada del agua y la helada en "A" y en "B" afloja material y hace que caiga sobre el camino, en algunos casos en tal cantidad que se torna intransitable.

El diseño 6 muestra la sección de un sendero modelo, bien terminado, con las laderas y la superficie adecuadamente inclinadas y los ángulos de los cortes y rellenos debidamente redondeados.

A menudo se presenta el problema de cuanto cortar una ladera. Cuando el sendero cruza por una loma suavemente inclinada, la ladera puede tener una pendiente de 2 a 1, esto es 60 cm. de ancho por cada 30 cm. de alto. Una inclinación de 1 1/2 a 1 es aceptable, y una de 1 a 1 debería considerarse como la máxima, aunque pueden darse excepciones. Debe cuidarse de no sacrificar demasiadas plantas por querer hacer bordes muy anchos en laderas empinadas.

Es a veces difícil mantener una ladera uniforme a lo largo del sendero cuando la altura de talud varía. Si la inclinación de la ladera va a ser de 2 por 1, mídase la altura del talud, luego tómese el doble de esa distancia partiendo de la cara vertical del corte, y colóquese la estaca del declive. Estas estacas deben clavarse a una distancia de 1,50 a 3 m una de otra para que la ladera quede suave y uniforme.

Construcción de muros

Una ladera natural es preferible a un muro construido, pero en muchos casos los muros son necesarios y en su construcción debe ponerse gran cuidado. Véase el diseño 7. Para garantizar un trabajo sólido y una buena apariencia deben seguirse las siguientes normas a seleccionar y asentar las piedras. Comiencese la construcción con piedras relativamente más grandes en la base del muro; úsense otras más pequeñas en la parte central y otra vez piedras más grandes hacia la parte alta. Para que el muro resulte firme, su última hilada tiene que ser de piedras suficientemente grandes. El siguiente método ha mostrado ser eficaz:

1. Se estaca con cuidado a lo largo de la trayectoria del sendero el borde exterior de la base del muro.
2. Se colocan a intervalos, a lo largo de esa línea, con la inclinación apropiada, tablas verticales para marcar la línea de excavación durante la construcción del muro. Se ha encontrado conveniente dejar unos 5 cm. de espacio entre las tablas verticales y la superficie del muro. Al colocar las tablas debe cuidarse de que el extremo superior del muro permita que el sendero tenga el ancho suficiente cuando la obra esté terminada.
3. Ya colocadas las tablas de marcar, se procede a excavar. Siempre que sea posible, los muros deben construirse sobre cimientos de roca natural; si no la hay, la excavación debe alcanzar tierra firme más abajo del nivel de penetración de las heladas. No debe empezarse un muro sin esa base ni debe construirse sobre tierra movida.
4. Cuando el sendero se construya sobre tierra movida o de relleno detrás de un muro de piedra, ese muro debe tener las siguientes dimensiones: la base del muro ha de ser igual a la mitad de su altura. Su cara frontal debe tener un talud de unos 23 cm. por cada metro en todos los casos. La espalda del muro debe construirse en forma de escalones, comenzando abajo y terminando en la última hilada con un ancho de pared de 45 cm. por lo menos. Véase el esquema 7.
5. Debe prestarse particular atención al modo como un muro comienza y como termina. Siempre sea posible, ha de empezarse y acabarse junto a alguna formación natural del terreno, no dejando a la vista terminaciones bruscas. Si esto no se puede, debe procurarse plantar algunas especies nativas para disimular dichas terminaciones, como se ve en el diseño 8.

El dibujo 9 muestra una típica sección amurallada en que todo el ancho del sendero se obtiene sin afectar la ladera y crear una escarpa mayor. Este recurso es particularmente útil en colinas muy empinadas y en lugares donde hay que evitar el aflojamiento de rocas.

El esquema 10 ilustra sobre un tipo de muro que se construye cuando es preciso ir más abajo del nivel del sendero para hallar cimiento firme. La

MANTEN. APUNTE F4b-4

Ladera entre la parte superior del muro y el sendero se construye de modo similar a la ladera rellena en circunstancias ordinarias. Hay que cuidar de facilitar el desagüe por encima del muro.

En el diseño 11 puede verse un tipo de muro que no es práctico porque puede ser derrubiado o deshecho por la acción de las heladas. Es meramente un revestimiento de piedras y no se puede esperar que soporte un terraplén cuando existe presión.

En el diseño 12 se ve un muro hecho en el costado excavado del sendero; sirve para retener la tierra y piedras sueltas arriba del piso del sendero. Puede justificarse en algunos casos excepcionales pero, por lo general, la construcción de muros por encima del sendero debe evitarse, lo mismo que cualquier otra obra muerta, tal como una construcción de adorno para disimular el hueco de un tocón arrancado. Cuando sea necesario estabilizar un terraplén por encima de un sendero, ello puede hacerse colocando las rocas de tal manera que den la impresión de un aflojamiento natural. Ese sector debe ser sembrado de modo también natural, con plantas nativas, bajando hasta la orilla del sendero.

Cuando el sendero pasa cerca de un árbol corpulento y más abajo del mismo, debe adoptarse el tipo de construcción que se indica en el dibujo 13. Eso hará posible construirlo manteniendo su nivel y emplazamiento sin herir las raíces del árbol.

Anchura del sendero

La intensidad del uso que se anticipe es lo que determinará, por supuesto, el ancho que deberá darse al sendero, pero 1,25 m. es probablemente la medida adecuada más común. Este ancho ha de contarse desde la parte exterior del camino, donde el borde terraplenado empieza a curvarse, hasta un punto cerca de la base del borde excavado y redondeado en el sector "A" (Diseño 14).

Cuando haya un muro en el costado inferior del sendero, la anchura debe medirse desde la cara interior de ese muro; la cima del mismo no debe incluirse en el ancho del sendero.

Cuando exista una pendiente peligrosa debajo del sendero, esta deberá ensancharse hasta 2 ó 2,50 m., sin contar el ancho del muro. Si el paso de caballos u otros animales está permitido, hay que dejar por lo menos 30 cm. de espacio libre más allá de cada orilla del sendero. Esta distancia puede aumentarse cuando exista algún factor de peligro debajo. Las ramas de los árboles que cuelgan sobre el camino deben cortarse para permitir el paso de los jinetes. Véase el esquema 14.

Drenaje

Ningún elemento es más importante en la construcción de un sendero que un drenaje apropiado. Numerosos trechos de un buen sendero se ven dañados y destruidos por una erosión que pudo haberse evitado. Todo desagüe debe planearse antes de iniciar la construcción: debe decidirse acerca del método para desviar el agua de superficie de cada sector del sendero, junto con la

ubicación, tipo, tamaño y detalles de construcción de todas las estructuras de avenamiento.

Tres condiciones generales con respecto al drenaje se presentan al construir un sendero: **agua de superficie, agua concentrada en hondonadas naturales** y agua de zanjas naturales.

Agua superficial. Cuando el agua llega a un sector del sendero desde una cuesta, generalmente no se concentra en canales de avenar sino que se extiende en una capa. En pocos casos es posible concentrar en canales esas aguas mediante zanjas ocultas a través de la ladera y una cuneta abierta que desemboca en una alcantarilla por debajo del sendero. La práctica aprobada consiste en dar al sendero una inclinación de unos 4 cm. por metro, de modo que el agua superficial pueda cruzarlo con la mínima concentración y, por ende, con el menor riesgo de erosión.

Acumulación de agua en hondonadas. Los senderos para peatones pueden ir cuesta arriba o abajo, o atravesar laderas que viertan aguas, o depresiones que las recojan. En estas hondonadas pueden acumularse aguas venidas de una zona bastante extensa. La topografía de las hondonadas que pueden tener fondos planos y anchos o inclinados y angostos, exige estructuras de desagüe. La forma y la extensión de cada hondonada determinará la ubicación, tipo y tamaño de dichas estructuras.

No hay que obligar a las aguas superficiales a concentrarse en canales de manera diferente a la natural. Forzarlas es provocar erosiones destructivas y ocasionar zanjones desagradables. En vez de una sola cuneta de gran tamaño, conviene valerse de varias pequeñas. El sendero debe elevarse también lo suficiente para represar cualquier torrente de lluvia hasta que el agua pueda pasar por las cunetas, sin que abra nuevas zanjas en el área de avenamiento o a través del mismo sendero.

En el caso de los badenes, la naturaleza ya ha establecido la clase de construcción que debe hacerse: un cauce lo bastante grande para que corra por él toda el agua que reciba. En el cauce se ha alcanzado ya un equilibrio temporario entre la corriente y su lecho. Ese equilibrio no debe alterarse, y así el fondo de la alcantarilla debe quedar a nivel del lecho del bádén. Entonces la elevación del sendero, comparada con la del lecho del bádén, exigirá que la alcantarilla sea ancha y llana o profunda y angosta: cuanto más ancha sea la cuneta, más fácilmente pasará por ella el agua y menor será el riesgo de cortaduras por el lado del desagüe. En muchos sitios donde parezca necesaria una pequeña alcantarilla, quizás sea mejor construir un paso a nivel del agua, lo cual es simplemente un tramo hundido del sendero, pavimentado con piedras planas.

Drenaje lateral combinado con el superficie. Algunas veces resulta necesario drenar la superficie de un sendero por el lado inferior, contra un montículo, agregando un pozo de recepción al final de la cuneta. Debe evitarse en lo posible desaguar la superficie de esta manera, pero, cuando sea necesario, las cunetas laterales deben pavimentarse con piedras planas para evitar la socavación. Véase el dibujo 15.

MANTEN. APUNTE F4b-6

El único requisito especial para este tipo de cuneta es que el pozo de recepción esté bien adentro, contra el montículo, alejado de los transeúntes.

La pared posterior del pozo debe levantarse hasta una altura suficiente en la ladera para evitar la erosión de la misma.

Aguas en cauces naturales. Los canales ya existentes determinan la ubicación de las alcantarillas y es dable calcular con bastante exactitud la cantidad de agua que ha de correr por ellas. Cualquier depresión, así sea la causada por un pequeño manantial, constituye el canal establecido de drenaje en el área de que se trate. Eso lo demuestra el hecho de que se trate. Eso lo demuestra el hecho de que no haya erosión y la presencia de vegetación en la superficie aledaña. El volumen de las aguas que corren cuando hay una creciente puede calcularse por las huellas que dejan: objetos arrastrados, excoriación en los pies de los árboles, raíces descubiertas y otras indicaciones.

Es preciso que la alcantarilla sea bastante grande como para que corra por ella el agua de las crecidas, y su lecho debe estar a nivel del cauce. Estos dos factores determinan el tamaño y la forma de la construcción. Cuando sea dable optar, conviene que la alcantarilla sea más bien ancha que profunda. En ciertos casos se necesitará un puente y no una alcantarilla, pero de la construcción de puentes no puede tratarse en este breve artículo.

Si las laderas avenadas están peladas y hay que contener la erosión hasta que la vegetación crezca, puede hacerse un pozo de recepción en la boca de entrada de la alcantarilla, con muros suficientemente altos para que formen una cuenca de represa detrás de ellos, donde el agua de las crecidas pueda depositar los sedimentos antes de deslizarse por la alcantarilla. Pero en tales casos debe tenerse cuidado especial de proteger la alcantarilla con muros de aleta, para que las aguas represadas no encuentren salida a través de los muros de la construcción y puedan deshacer el sendero.

Clases de alcantarillas. Las alcantarillas pueden ser prefabricadas con hormigón o acero, o pueden ser de madera o de piedra con juntas en seco o con mortero, según indiquen los planos, las instrucciones generales o las condiciones locales. Si se construyen de piedra, los extremos de los muros deben ser abocinados, por regla general, para sostener el terraplén de encima y para evitar que las aguas de las crecidas las erosionen. Debe cuidarse que la superficie interior sea uniforme y lisa a fin de evitar que los desechos queden enganchados. La alcantarilla deberá sobresalir unos 50 cm. del borde a uno y otro lado, y el sendero deberá tener un declive no menor de 1 cm. por cada 30 en toda su extensión.

Rompientes

Los rompientes colocados de tanto en tanto atravesando el camino deben ser de un largo tal que penetre bien en el talud de su costado de arriba, para evitar así que el agua lo socave. Para ello puede ser menester hacer una hendidura en el talud, apisando la tierra después. Ambos extremos del rompiente deben quedar amarrados en peñas o árboles o sujetarse firmemente con estacas. Véase el dibujo 16.

El ángulo de un rompiente, o su grado de inclinación con respecto al sendero en que yace, es cosa muy importante. Debe establecerse por la práctica adquirida en cada sitio una relación definida entre la inclinación del sendero y la posición del rompiente. Esta relación depende de la naturaleza del terreno y puede variar mucho según las diferentes secciones del camino. Una sección podría ser de arcilla dura, que no se deslava, y otro trecho podría ser de terreno de aluvión, fácilmente arrastrado por las corrientes.

Consideramos uno de esos dos extremos, el de un trecho arcilloso firme con un declive bastante llano. En tal caso habría poco riesgo de derrubio y el rompiente puede colocarse en posición muy inclinada, de modo que deje correr rápidamente todo el agua. Si el rompiente se pusiera menos inclinado, se daría el peligro de la acumulación de sedimentos detrás del mismo, lo que inutilizaría.

En el otro extremo, consideremos un trayecto en terreno aluvional, en una cuesta empinada. En este caso ha de producirse deslave con cualquier inclinación, por leve que sea, de modo que el rompiente ha de colocarse casi en ángulo recto con respecto al sendero. Si se pusiera con una inclinación más pronunciada, el agua llegaría hasta el rompiente, tornaría y formaría una zanja transversal. El tronco usado como rompiente podría ser también apartado y el agua seguiría sendero abajo, constituyendo una sobrecarga para el rompiente próximo.

No existe una regla para determinar la distancia que debe mediar entre un rompiente y otro, pero hay en especial tres lugares en los que deberían colocarse: (1) donde haya una depresión o un deslave, el rompiente se coloca debajo; (2) en las curvas pronunciadas, debe ser colocado a la entrada de la parte superior de la curva; (3) cuando el declive del sendero varíe, el rompiente debe situarse apenas más arriba del cambio de declive.

No importa que cierta cantidad de agua en exceso rebase un rompiente que esté lleno y que se deslice hacia un lado. Conviene más colocarlos de manera que ocurra así, cuando caigan fuertes aguaceros, que inclinarlos en forma tal que se produzca un derrumbiamiento a los lados de los troncos que se empleen. Si se estudia con atención cómo funcionan los rompientes según los distintos suelos y diversos declives, se podrá alcanzar un grado razonable de equilibrio entre el derrubio, que es un extremo, y la acumulación de sedimento, que es el otro.

En el dibujo 16, "A", "B" y "C" indican tres maneras de colocar rompientes. "A" es el modo correcto, con el declive debajo del rompiente al ras de la parte superior del tronco. Al colocarlo en esta forma, conviene rellenar bien detrás y apisonar la tierra a fin de evitar que el tronco quede al descubierto. El declive por arriba y por debajo del rompiente debe continuarse suavemente con el declive del sendero, sin dejar protuberancias como la que se muestra en "B". Los rompientes así colocados quedan firmes en el lugar debido y no se los puede ver cuando se mira sendero arriba.

En "C" se presenta un método que no conviene. El rompiente no queda tan seguro, resulta más visible y constituye un obstáculo con el que se puede tropezar.

Las siguientes son situaciones que con frecuencia ocurren y que requieren atento estudio si se quieren lograr los desagües apropiados.

En lugares en que no hay una pendiente transversal considerable, a menudo se construyen los senderos de modo incorrecto, según se ve en el esbozo "A" del dibujo 17. El tepe cortado del sendero se amontona a los costados, con lo que se forman montículos que almacenan el agua en el propio sendero y lo deslavan. En tales casos, el método de construcción correcto suele consistir en cavar depresiones de poca profundidad, redondas, y no zanjas, a los lados, y utilizar la buena tierra de la excavación para elevar ligeramente la base del sendero, de manera que resulte seco y con buen desagüe en tiempo lluvioso. En algunos casos será necesario acarrear además material de relleno de otros trechos para elevar el sendero. En el dibujo 17, en "B", se indica la manera adecuada de construir en esta clase de topografía. El agua debe ser desviada de estas depresiones de avenamiento en cuanto las condiciones lo permitan.

En el esquema 18 se muestran tipos de construcción empleados cuando los senderos corren a lo largo de antiguas carreteras o ferrocarriles.

"A" muestra el método para "cortar a través" de secciones. No es una solución deseable y, siempre que se pueda, debe evitarse.

"B" muestra una situación frecuente cuando el agua se filtra desde cierta distancia en la pendiente que queda sobre el sendero, lo que ocasiona que esté siempre mojado si no tiene salida satisfactoria. En este caso el sendero se eleva y las filtraciones se recogen en un relleno de rocas que se extenderá a lo largo del sendero en toda la distancia de la filtración, y desde allí se conecta con una o más alcantarillas.

Los montones de tierra como el que muestra el punto "C" deben emparejarse.

Cimentar bien el sendero

Los senderos no deben construirse sobre turba o sobre mantillo. Cuando esas condiciones se presenten, deberá excavarse hasta atravesar todo el material blando y encontrar un suelo sólido que esté bien avenado y se mantenga firme. El mantillo y la turba extraídos servirán para cubrir las márgenes del camino y para plantar.

El acabado de un sendero

¿Cuánto debe preocupar el acabado que ha de dársele a los senderos? Generalmente no resulta práctica una terminación muy refinada. La mayoría de los senderos contará probablemente con relativa poca atención para su mantenimiento. La mejor manera de contestar la pregunta planteada es diciendo que el acabado de los senderos debe llevarse hasta el punto en que se aleje el peligro de la erosión y se facilite el crecimiento de las plantas naturales. Un acabado así puede justificarse desde un punto de vista de orden práctico. Todo sendero ha de requerir ocasionales trabajos de conservación para mantenerlo en buenas condiciones y, por lo tanto,

terminarlos de tal modo que luego requieran el mínimo de esa labor es uno de los factores que deben orientar su construcción. Si a las laderas no se les ha dado la inclinación debida, los muros no están bien construidos y no se han provisto los desagües apropiados, se necesitarán constantemente trabajos de mantenimiento que aumentarán el costo de la conservación.

Ver Figuras para Apunte F4b

MANTEN. APUNTE F4b-10

MANTEN. APUNTE F4b-11

MANTEN. APUNTE F4b-12

Apunte 4c

ANATOMIA DE UNA VIA PARA TRANSITO DE BICICLETAS

(Por Robert M. Cleckner y Richard Buck;
tomado de "PARQUES", 1980, Vol. 5, no. 1)

Los ciclistas, al igual que los automovilistas, utilizan sus vehículos para muchos fines diversos sobre una misma calzada. Puede que una persona haga uso de su bicicleta para dirigirse a una cita de negocios, otra la use con fines de esparcimiento y una tercera para imprimir un ritmo saludable a su circulación sanguínea.

Hablando en términos generales, las vías se usan preeminentemente para transporte en tanto que las vías rurales estén principalmente destinadas al entusiasta de los espacios abiertos. Por lo tanto, es menester incorporar algo de esparcimiento en la vía de transporte y algo de transporte en su congénere de esparcimiento. Esta es la tendencia que se observa actualmente en las vías para automovilistas y el pensamiento de los ciclistas está orientado en la misma forma.

Primero lo básico--después lo accesorio

Los elementos fundamentales del ancho, la alineación y el pavimento constituyen el carácter de una vía para bicicletas. Más adelante será necesario agregar instalaciones adicionales de acuerdo con las necesidades y con los fondos disponibles. Es cosa corriente que las vías para bicicletas se demoren dos y hasta tres años en ser descubiertas por el público. En Wisconsin, Estados Unidos, las vías para tránsito de bicicletas llevaron una existencia lánguida por más de un año, para luego duplicar su ritmo de actividad diaria en cada uno de los años siguientes. El mejoramiento de estas vías avanzó en proporción al favor del público.

Las vías urbanas habitualmente atienden las necesidades de transporte y son clásicamente más cortas que las vías de esparcimiento. El favor de que gozan entre el público se debe a la circunstancia de que llevan directamente a otros medios de transporte, a centros comerciales y áreas de esparcimiento. Si el trazado de las vías para ciclistas y la determinación de sus terminales se hacen en una fase temprana de la planificación, se descubrirán indicaciones valiosas respecto a dónde va el ciclista y cómo llega allí.

Sigamos a cualquier muchacho hacia su lugar de destino y pronto descubriremos que toma una ruta específica a lo largo de la cual ha viajado muchas veces antes. Observemos cómo busca los rebajos en el cordón de la acera y corre por los senderos de los parques para evitar las grietas y desniveles de las aceras. Observemos en donde hay sendas angostas, algunas de un ancho escasamente superior a 6 pulgadas, que han sido apisonadas por el paso de muchos ciclistas conocedores de cada cruce y del estado de cada superficie de rodaje.

Observemos que, cuando se trata de viajar diariamente, los ciclistas

MANTEN. APUNTE F4c-2

prefieren recorridos de 5 millas (8 km.) o menos. La vía misma, al atravesar corredores de población, es capaz de servir para una extensa variedad de lugares de destino situados a 5 millas (8km.) y que la interconexión entre vías ciclísticas individuales traerá un mayor uso del sistema en su totalidad.

Es menester planear las vías para bicicletas de manera que el ciclista pueda ver las características más salientes del área, como las vistas panorámicas, los monumentos históricos o las formaciones geológicas. Las rutas que dejan una experiencia visual placentera merecen ser mencionadas a otros ciclistas.

Por otra parte, el ciclista que recibe la impresión de viajar por un túnel boscoso no se sentirá atraído por segunda vez la misma ruta.

Se necesita separar la senda mediante vallados para servir tanto los intereses del ciclista como los de propietario de los terrenos adyacentes. El derecho del terrateniente a conservar su intimidad resulta particularmente lesionado si el ciclista pasa a una altura mayor que la línea visual de las personas residentes y tiene ocasión de mirar hacia la casa y patio de esas personas. Es preciso que las pendientes sean suaves y sus cumbres redondeadas para reducir la erosión por efecto de la acción de los elementos, y conviene que hayan curvas moderadas que a quien viaje en una dirección constante le ofrezcan una extensa variedad de horizontes.

El terreno es consideración importante en el emplazamiento de una senda. Las sendas para bicicletas con pendientes largas deben ser sinuosas para permitir el avance cuesta arriba y exigir el uso de los frenos en el descenso, lo cual reduce el peligro de alcanzar velocidades incontroladas.

Al preparar el trazado de la vía, su recorrido debe ser inspeccionado a pie y evaluado por un ciclista experimentado. Las inspecciones hechas desde detrás del parabrisas de un automóvil no sirven de nada. La energía física que deban desplegar los ciclistas repercutirá sobre el aprovechamiento de la senda; por consiguiente, es menester mantener la inclinación de las pendientes en un mínimo aunque ello represente alargar el trayecto al emplear rutas sinuosas. Una senda para ciclistas bien diseñada no debe poseer pendientes de más de 5% que se prolonguen por más de 300 pies (9,15 m) del mismo modo que las de 2% que recorran trayectos superiores a 1.500 pies (457 m).

Velocidad de diseño

La velocidad de desplazamiento prudente y confortable para un ciclista depende de las características geométricas de la senda, lo cerrado de las curvas, lo empinado de los cerros y la anchura de la vía. Depende también la velocidad del estado físico del ciclista, la clase de bicicleta, la relación de los engranajes de su caja de cambios y la fuerza del viento.

Estudios realizados demuestran que todos los ciclistas recorren entre 7 y 15 millas por hora (11 y 24 kph), desarrollando un promedio del orden de las 10 millas por hora (16 kph). Las velocidades normales de 15 a 20 millas por hora (24 a 32 kph) en las pendientes descendentes prolongadas son velocidades de diseño convenientes.

La curvatura horizontal mínima de la senda debe guardar relación con el diseño de esta última. En otras palabras, mientras más rápido va el ciclista, más espacio necesita en las curvas. Las curvas en terreno parejo no plantean un problema muy grande como no sea el de exigir más espacio para que el ciclista se dirija hacia el costado interior de la curva, aunque se trate del lado contrario del camino. Esta situación culmina cuando la curva aparece al pie un cerro. En este caso, el ciclista que va cuesta arriba ocupará el lado interior de la curva por que así el trayecto hasta la cumbre resulta más corto, en tanto que el ciclista que viene cuesta abajo ocupará el lado externo de la curva y probablemente se desplace a buen paso. En el arco más amplio de la curva ambos ciclistas se desplazarán por el lado contrario del camino y no es probable que ninguno de ellos vuelva al lado que le corresponde antes de haber terminado la maniobra de salvar el cerro. Es necesario aumentar la amplitud del espacio requerido en proporción a la longitud y grado de inclinación del cerro. Los siguientes valores de diseño del radio de curvatura corresponden a las siguientes velocidades máximas del ciclista:

<u>Velocidad de diseño</u>		<u>Diseño del radio</u>	
mph	kph	pies	metros
10	16	15	4,57
15	24	35	10,66
20	32	70	21,33
25	40	90	27,43
30	48	125	38,1

Alcance visual y distancia de frenado

El alcance visual que necesita un ciclista es principalmente una función de la velocidad. Si se desplaza con rapidez por una senda amplia que pasa por un espacio abierto, el ciclista necesitará un largo alcance visual. Si la senda es angosta o está insuficientemente iluminada, como sucede al pasar por túneles o sectores boscosos, las velocidades disminuirán y el alcance visual requerido también disminuirá.

El nivel de la visión del ciclista con respecto a la superficie del camino es más o menos el mismo que el del automovilista, o sea alrededor de 3,75 pies (1,14 m.). Hasta aquí llega la similitud. La trayectoria de la visión del automovilista es recta y el alcance visual largo. Las obstrucciones de menos de 6 pulgadas (15 cm.) tienen poca importancia. En cambio, la trayectoria visual del ciclista apunta hacia abajo y, por consiguiente, el alcance de su visión es mucho más corto. Además, pequeñísimas obstrucciones camineras plantean una amenaza real para la estabilidad de la bicicleta.

Los alcances visuales dependen de la velocidad de diseño de la senda y de los perfiles de las gradientes. A continuación presentamos criterios para apreciar el alcance visual y la distancia de frenado en trayectorias descendentes.

**Distancia requerida para
Velocidad de frenar en diversos grados
diseño de inclinación.**

mph	0% pies	5% pies	10% pies	15% pies
10	50	50	60	70
15	85	90	100	130
20	130	140	160	200
25	175	200	230	300
30	230	260	300	400

kph	mts	mts	mts	mts
16	15,2	15,2	12,3	21,3
24	25,9	24,4	30,5	39,6
32	39,6	42,7	48,8	61,0
40	50,3	61,0	70,1	91,4
48	70,1	79,2	91,4	121,9

Las distancias de frenado se basan en un tiempo de reacción a la percepción de 2,5 segundos. El factor de resistencia es adecuado para bicicletas equipadas con buenos frenos que actúan sobre una sola rueda que se desplaza sobre una superficie limpia y seca.

Espacios libres

Entre las dimensiones del espacio que necesita el ciclista para sentirse cómodo figura el espacio libre entre ciclista, obstrucciones y riesgos del camino. La bicicleta término medio para adultos mide 2 pies (0,61 m) en ancho en el manubrio y 5,75 pies (1,75 m) de largo. La altura vertical del ciclista promedio montado en su vehículo es de 7,4 pies (2,25 m). El espacio libre entre el pedal y la superficie de la senda es del orden de las 6 pulgadas (15 cm) estando el pedal abajo. Una publicación alemana sugiere un espacio libre vertical de 0,8 pies (24 cm), un espacio libre para maniobrar de 0,67 pies (20 cm) a cada lado del maniobrar y un espacio libre horizontal de 0,8 pies (24 cm) desde el manubrio hasta el borde del pavimento. La distancia de pasada entre ciclistas está calculada en 1,3 pies (0,39 m). De todos modos, la Universidad de California, Filial de Los Angeles, calcula en su estudio un espacio libre de 2 pies (0,60 m) entre ciclistas.

Anchos de superficie de rodaje para bicicletas

No. de pistas de circulación	Ancho		Ancho conveniente	
	pies	metros	pies	metros
1	3,5	1,06	4,0	1,22
2	7,0	2,13	8,0	2,24
3	10,5	3,20	12,5	3,65
4	14,0	4,26	17,0	5,20

Estas dimensiones mínimas, si bien son suficientes para el ciclista, son demasiado pequeñas para el funcionamiento de equipo de construcción de caminos y demasiado angostas para permitir la circulación de camiones de mantenimiento. La distancia entre las ruedas de un camión es de por lo menos 5 pies (1,52 m). Para impedir que se fracturen los bordes de la senda que en tiempo húmedo son particularmente frágiles, el ancho de la senda debe ser por lo menos 2 pies (0,61 m) mayor que el de las bandas de rodamiento de los neumáticos de los camiones.

Estructura del lecho del camino

Un criterio básico para juzgar la calidad de la estructura de la superficie de rodaje de una senda para bicicletas es que sea lo suficientemente estable como para soportar el paso de una bicicleta de neumáticos angostos sin adquirir surcos, y lo suficientemente firme como para sostener un vehículo de mantenimiento equipado con neumáticos anchos. Entre los materiales que comúnmente se emplean para formar el lecho del camino figuran el agregado de grava, la piedra triturada, la escoria, la tierra estabilizada, el cemento terrizo, el concreto asfáltico y el concreto de cemento portland.

Las superficies de rodaje necesitan un acabado ejecutado con un material liso, estable y atravesable en tiempo lluvioso. Para el ciclismo de esparcimiento resultará aceptable, ambientalmente grato y sumamente económico el empleo de una superficie densa de piedra triturada, arcilla o tierra estabilizada apisonada a rodillo.

Las combinaciones de estos materiales son satisfactorias. Una aplicación hace uso de una capa profunda de pavimento de mezcla asfáltica caliente depositada directamente sobre el lecho. El espesor total suele ser de 3 a 6 pulgadas (3,6 a 15,2 cm), según la calidad del material del lecho. La mezcla común para carreteras es adecuada si es densa (no más de un 10% de huecos). Las mezclas finas dan una textura lisa.

Otra combinación conveniente consiste en una mezcla de base de 3 a 4 pulgadas (7,6 a 10 cm) de grava, piedra triturada o escoria con una superficie superior de asfalto de 1 1/2 a 2 pulgadas. Este método es preferible al de la mezcla caliente aplicada en capa profunda puesto que es más barato si el lecho de la senda es de calidad inferior.

Es importante proporcionar suficientes sendas para ciclistas con el fin de responder al favor creciente de que goza el ciclismo, tanto para transporte como para esparcimiento. En todo caso, es vital que estas sendas se ajusten a las necesidades de los ciclistas, se las construya para que puedan soportar

MANTEN. APUNTE F4c-6

años de uso y ofrezcan un espacio seguro para los ciclistas.

Apunte 4d

DISEÑO, CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE SENDEROS

(Por John Schelhas, Servicio de Parques Nacionales, EE.UU.)

Los senderos son uno de los aspectos más sobresalientes de los parques y las áreas protegidas. Los senderos cumplen varias funciones incluyendo la de servir de acceso y paseo para los visitantes, de ser un medio interpretativo y de servir para los propósitos administrativos.

Los senderos son una de las mejores maneras posibles de disfrutar un parque a un ritmo que permite una relación íntima con el medio ambiente del parque y con frecuencia son el único medio de acceso para los administradores y visitantes a las zonas más silvestres y alejadas del parque. Un sendero bien diseñado, propiamente construido y mantenido protege al medio ambiente del impacto de los visitantes y a la vez le da al visitante la oportunidad de disfrutar el parque sin correr riesgos. La construcción y mantenimiento de los senderos cumple con dos funciones interrelacionadas: la protección del parque en contra del impacto de los usuarios y la seguridad y comodidad del visitante. Al igual que con las otras facilidades del parque, cuando el sendero ha sido propiamente construido y es bien mantenido, juega un papel muy importante para hacer que el visitante se vaya con una buena impresión del parque y de los encargados de manejarlo. A pesar de esto con frecuencia se construyen senderos sin planearlos con anticipación y no se mantienen adecuadamente; todo esto va en detrimento del medio ambiente del parque y de la calidad de la experiencia que se lleven los visitantes. El diseño y construcción apropiados de los senderos está basado en el sentido común, el conocimiento de las técnicas de construcción y la comprensión del medio ambiente del parque.

TIPOS DE SENDEROS

Los parques y las áreas protegidas tienen por lo general una variedad de tipos de senderos que sirven a diferentes fines: en los extremos están los senderos interpretativos y los senderos "silvestres".

Los senderos interpretativos son senderos relativamente cortos y en la cercanía de la mayoría de las instalaciones del parque como por ejemplo los centros para visitantes, áreas para acampar y áreas para paseos de campo que incluyen señales o panfletos que interpretan el medio ambiente natural del parque. Estos senderos están con frecuencia muy bien construidos y con una superficie acabada que los hace fáciles de usar por la gente de todas las edades y capacidades, su función es tanto educacional como recreativa. Debido al alto grado de calidad en su construcción típicamente requieren de una intensa construcción y mantenimiento. Los senderos silvestres para excursionar y andar a caballo pueden variar en longitud dependiendo del tamaño del parque. Los parques muy grandes pueden tener varios cientos de kilómetros en senderos que sirven para el patrullaje de porciones del parque alejadas y sin caminos. Estos senderos pueden variar en cuanto a la calidad y el grado de desarrollo pero deben siempre de ser seguros para el visitante y no causar impacto indebido, ni directa ni indirectamente, en el medio

ambiente.

LOS SENDEROS Y EL MEDIO AMBIENTE

Los senderos en los parques y las áreas protegidas pasan a través del medio ambiente natural, que se va a proteger y por el cual fueron establecidos. Mientras que las zonas muy frágiles deben de ser evadidas, casi cualquier sendero puede pasar a través de algunas áreas sensitivas. Los efectos de un sendero en el medio ambiente del parque son varios y deben de ser comprendidos por el responsable del parque y por los encargados de los senderos. El impacto principal está en el área cubierta por el sendero mismo, en donde la compresión del suelo es severa y la destrucción de la vegetación es generalmente completa. Más datos de transectos han indicado que el área afectada se extiende un metro hacia cada lado del sendero. Este impacto incluye: 1) La destrucción de las plantas al ser cortadas o aplastadas, y los impactos en la vegetación y la fauna del suelo por los cambios en las cualidades del suelo (densidad total, tamaño de los poros) como resultado de la compactación; 2) Las plantas del sotobosque a lo largo de los senderos del bosque pueden recibir más lluvia y sol, y tienen menos competencia de raíces que aquellas alejadas de los senderos; produciendo cambios en la composición de la vegetación, facilitando la invasión de hierbas y plantas de pastizal en el medio ambiente aledaño a los senderos; 3) La erosión del suelo como un impacto de largo alcance con la formación de zanjas o cárcavas y la disminución de las reservas de agua. El suelo erosionado es depositado en áreas acuáticas frágiles o encima de las raíces y de la vegetación.

El impacto de los senderos se incrementará con el uso. El ancho de los senderos también aumentará y se hará más grave si los usuarios encuentran lodo, piedras o raíces en su camino que los obligue a hacer un rodeo. En general el ancho del sendero se incrementará linealmente con el aumento logarítmico del número de usuarios. El ancho de los senderos puede ser mayor en las áreas abiertas que en las boscosas, aunque se usen al mismo nivel, debido a la tendencia de los excursionistas de dispersarse. La profundidad del sendero aumentará algo con el uso, pero aún no se ha establecido una relación clara. La erosión causada por el agua es el factor que tiene mayor influencia en la profundidad del sendero. El tipo de suelo y pendiente son los principales factores que determinan el grado de la erosión causada por el agua. En las pendientes más pronunciadas en donde el agua corre cuesta abajo por distancias significativas y en donde el suelo es muy sensible a la erosión, la erosión será considerable (independientemente de la intensidad del uso del sendero) una vez que la cobertura del terreno, el suelo superficial y/o la vegetación (que previenen la erosión en forma natural) se hayan desgastado. Esta erosión puede ser agravada en las pendientes por el uso, especialmente cuando las piedras y las raíces que son las que retienen el suelo, sean desarraigadas por "pies o pezuñas". Los suelos bien drenados, teniendo mayor capacidad para absorber el agua, generalmente sufrirán menos erosión que los suelos pobremente drenados.

La respuesta al uso del suelo y la vegetación puede cambiar con la estación. Los suelos en primavera (nieve se derrite) y los suelos mojados (lluvia) son mucho más frágiles que suelos más secos. La perturbación del suelo puede ser

más severa en suelos húmedos debido a su plasticidad. El pisoteo al inicio de la estación de crecimiento puede ser devastador, en particular para las plantas.

Los diferentes medio ambientes tienen un vasto y diferente potencial para recobrase. En general, la vegetación de las praderas y las áreas húmedas se recobrarán rápidamente. Esto no sucede con medio ambientes marginales incluyendo zonas áridas, alpinas y áreas de suelos pobres o de pendientes muy inclinadas donde el potencial de regeneración posiblemente sea reducido. Los suelos áridos son los más lentos para recobrase. Altos niveles de uso e impacto previenen en general la regeneración.

El impacto de los senderos en la fauna silvestre no han sido ampliamente estudiados. El número de individuos de diferentes especies puede aumentar o disminuir a lo largo de los senderos. Las especies que toleran bien la presencia del humano (como las carroñeras) pueden aumentar mientras que aquellas que son más sensibles a la perturbación pueden disminuir. Algunas especies pueden ser muy sensibles a la perturbación, como algunas aves que estén anidando. Los senderos generalmente deberían evitar áreas de congregaciones o anidamiento muy sensitivas. Cierres estacionales podrían resultar necesarios.

LOS SENDEROS Y EL USO HUMANO

Un sendero propiamente diseñado, construido y mantenido estimulará inconcientemente al visitante para que permanezca en él. Hará que el caminar en el sendero sea más fácil, que hacerlo fuera de él, marcando una ruta ya probada y frecuentada que evite los obstáculos y minimice el gasto de energía. La gente no seguirá los senderos que parezcan no ser o que no sean una buena ruta a través del área. Por lo que es muy importante que los senderos sean hechos y diseñados teniendo en mente la psicología de los usuarios. Se espera que las personas escogan la ruta más corta entre dos puntos y, hasta donde sea posible, el sendero debe de ser la ruta. Una parte considerable del impacto ambiental por senderos es ocasionado porque los usuarios se alejan del sendero o ruta por varias razones. El trabajo de construir un sendero adecuado y cómodo para caminar con paredes y desviaciones de agua para controlar la erosión puede ser disminuído o ser menos efectivo por los atajos. Una ruta de sendero y una superficie de un sendero que estimulen por sí mismas el que los usuarios se mantengan sobre él serán más efectivas, a un costo menor, que cualquier combinación razonable de regulaciones, señales y reforzamiento. En áreas donde las condiciones del lugar son frágiles o en que cualquier otro factor evita que el sendero sea la ruta más fácil se pueden utilizar barreras físicas o una discreta barrera psicológica que los estimule a mantenerse en el sendero.

Los problemas y la erosión del sendero son el resultado de condiciones ambientales aunadas a la actividad humana. Las actividades humanas que pueden agravar los problemas de los senderos incluyen: 1) altos niveles de uso, 2) brechas para "cortar camino" durante el trayecto del sendero, 3) salirse del sendero marcado para caminar alrededor de obstáculos, 4) salirse del camino para evitar lugares mojados o lodosos de la ruta del sendero, 5) evitar rutas rocosas del sendero, 6) dejar la ruta del sendero para obtener

mejor tracción para caminar por pendientes fuertes, áreas arenosas, suelos mojados o resbalosos, y substratos dominados por grava resbalosa o pequeñas piedras, 7) caminar en grupos de dos o tres por razones sociales cuando el ambiente topográfico lo permite, 8) la búsqueda de un sentimiento de aventura mediante excursiones fuera del sendero, pero no fuera de la ruta general del sendero (especialmente "rutas cortas").

TRAZADO DE SENDEROS Y CAMBIOS DE RUTA

El diseño y la ubicación de nuevos senderos es una actividad que es más difícil en práctica que en teoría. Requiere de pensamiento cuidadoso en la aplicación de la metodología al terreno, considerando el tipo de uso que el sendero recibirá, para obtener un sendero que minimice el impacto ambiental y sea seguro y cómodo para usar. El método general para trazar un sendero nuevo procede de la siguiente manera:

1. Decisión en cuanto al propósito del sendero.
2. Identificación del tipo y número de usuarios que se pronostica que recibirá el sendero (familias o individuos, aficionados expertos o inexpertos a las caminatas, ya sean caminatas recreacionales o observación de la naturaleza, etc.).
3. Integración del sendero con otras facilidades para visitantes en el parque. ¿Cómo se conecta el sendero con otros senderos, áreas de acampar, áreas de comer, el centro de visitantes, los estacionamientos, las paradas de autotransporte, etc.? ¿Comenzarán y terminarán los usuarios en el mismo lugar? Si no, ¿cómo regresarán los usuarios a sus vehículos?.
4. Identificación de los rasgos importantes o las áreas donde resulta favorable que pase el sendero, incluyendo rasgos escénicos sobresalientes y rasgos funcionales (manantiales y fuentes de agua, etc.. para los senderos silvestres, y puntos interpretativos para los senderos de interpretación.
5. Identificación de áreas frágiles y sensitivas por donde el sendero no debe pasar, tales como áreas frágiles de suelos o vegetación, hábitat o áreas de anidamiento crítico para la fauna silvestre, o áreas de peligro.
6. Identificación de una ruta general propuesta para el sendero.
7. El caminar repetidamente por la ruta propuesta para el sendero para refinar y perfeccionar la ubicación exacta del sendero, a fin de que el sendero sea la mejor ruta a través del área, no causa impacto ambiental excesivo, y no planteará ningún problema de mantenimiento no anticipado.
8. El sendero planeado, incluyendo las técnicas de construcción, las herramientas, y el equipo, debe ser evaluado en cuanto a que si puede ser llevado a cabo con el presupuesto disponible de que se comience su construcción.
9. La construcción de un nuevo sendero, incluyendo sus drenajes, paredes, causas, puentes, etc. para hacer el sendero seguro y transitable anticipándose a futuros problemas del sendero.

Hay una tendencia entre los planificadores de querer definir especificaciones exactas para el diseño de senderos, tales como normas para la superficie y la anchura. Un tratamiento alternativo, y el sugerido aquí, es el de contemplar

cada segmento del sendero como una función de las variables de terreno constantemente cambiantes y el comportamiento anticipado de los usuarios. Así que la anchura y la ubicación exacta del sendero en un punto determinado se decidirán a base de la consideración cuidadosa del terreno, la ruta general del sendero, y los problemas potenciales del sendero tales como el drenaje, "cortes de camino" por los usuarios, potencial de erosión, etc. Este acercamiento, aún cuando parece menos concreto, asegura que el sendero hará juego con el ambiente y que será usado tan de cerca como sea posible, y no se adherirá a un modelo de ingeniería que se ve bien en papel pero que en la práctica podría resultar en mayor impacto ambiental, costos de construcción y mantenimiento más altos, y menor satisfacción de los visitantes. Ciertamente se pueden definir algunas normas generales, pero estas deben de ser aplicadas meditativamente. La importancia de contar con trabajadores con experiencia en la construcción de senderos en el equipo planificador que reconocerá al usuario potencial o a los problemas ambientales no puede ser sobreestimada.

En senderos construidos ligeramente a través de terreno suave, es mejor dejar que la anchura sea determinada por el uso; no hay ninguna razón para perturbar el suelo y la vegetación para hacer un sendero más ancho de lo que es requerido por el uso. En senderos muy construidos, de mucho uso, incluyendo algunos senderos silvestres, la anchura de los senderos debe ser suficiente como para permitir el paso fácil y el caminar en grupos, como 1,25 a 2 metros. Para senderos usados moderadamente donde mayor construcción es necesaria debido a terreno escabroso, los trazos del sendero generalmente no necesitan ser de mayor anchura que 0,5 a 1 metro. El total del paso del sendero no necesita conformarse a esta norma, solamente las porciones altamente construidas; otras porciones pueden ser dejadas a desarrollarse por sí solas, siempre y cuando el sendero sea despejado y fácil de seguir, y la erosión o otros problemas no estén presentes. Un desmonte generoso de arbustos y otros obstáculos debe ser permitido hacia los lados y por encima del sendero de acuerdo al uso esperado (a pie o a caballo).

El gradiente del sendero será determinado por el terreno y por el tipo de usuarios. La pendiente jamás debe ser reducida en tal extensión que el sendero se vuelva tan largo y tortuoso que los usuarios tomen atajos en lugar de mantenerse en el sendero. Si el gradiente ha sido muy reducido es más probable que los caminantes cuesta abajo tomen atajos de que lo hagan quienes caminan cuesta arriba. En general, un gradiente máximo de 12-20% es aceptable para senderos, recomendándose que no se tengan secciones sostenidamente empinadas. Los senderos que utilizan escalones, por lo general la excepción más que la norma, pueden variar de 20-40%.

MARCAJE Y SEÑALAMIENTO DE SENDEROS

La cantidad y el tipo de marcaje y señalamiento necesario depende del propósito y del tipo del sendero, y de su uso anticipado. El marcaje del sendero debe ser suficiente para que el usuario pueda seguir el sendero sin dificultades inesperadas. Los senderos silvestres y otros senderos para usuarios inexpertos deben ser marcados mejor y más cuidadosamente que senderos remotos para excursionistas. Las intersecciones de senderos deben ser claramente marcadas siempre con señales direccionales. Las distancias

deben ser indicadas en los cruces y en otros puntos apropiados, sin ser excesivas.

Si sólo hay un sendero y está bien establecido y es fácil de seguir, el marcaje del sendero puede no ser necesario, el señalamiento será suficiente.

Pero donde hay varios senderos silvestres que pueden ser confundidos con el sendero designado, o donde una ruta de sendero es difícil de seguir, el marcaje será necesario. Los senderos para la apreciación de la naturaleza frecuentemente son dados un nombre, y un símbolo asociado con ese nombre o un color que puede ser usado para marcar el sendero. Los senderos silvestres deben ser marcados tan sencillamente como sea posible. En todos los casos, la estética debe ser un factor; el marcaje de los senderos no debe distraer de o "chocar" con el ambiente natural.

Los senderos para la apreciación de la naturaleza son frecuentemente marcados con postes de madera de 10 cm X 10 cm, firmemente plantados en el suelo, y de una altura consistente, generalmente ya sea 30 cm sobre el piso o como un metro sobre la tierra. Cada poste tiene una marca apropiada en él para indicar el sendero. El costo y potencial de vandalismo de estos sistemas de marcaje restringe su uso a senderos cortos de interpretación. Donde los problemas de vandalismo son severos, los postes pueden ser hechos de tubos de acero o concreto reforzado. Otro sistema de marcaje es el de fabricar pequeños marcadores de metal o plástico apropiados para el sendero y fijar estos a árboles a lo largo de la ruta. Estos pueden ser de forma cuadrada o de diamante, pintados de un color apropiado con pintura perdurable. El marcaje de senderos en áreas sin árboles tradicionalmente ha sido realizado con pequeños pedazos de roca colocados a lo largo de la ruta del sendero según sea necesario.

En el este de los Estados Unidos de América, el Sendero Appalachian ha sido la norma para el marcaje de senderos con señales pintadas de 3 cm por 10 cm.

Aún cuando estas han tenido ciertas desventajas estéticas y no deberían ser usadas donde no están justificadas por las condiciones, han mostrado ser un método duradero, barato, fácilmente disponible y fácilmente implementado en esta región donde los senderos de otra forma serían fácilmente confusos y difíciles de seguir. El equipo necesario incluye pinturas de aceite, una brocha de 3 cm, una espátula raspadora de 6 cm, y un cepillo de alambre.

La corteza de los árboles se raspa para que quede un poco liso con el raspador, y las rocas se limpijan con el cepillo de alambre; entonces, se pintan las señales de aproximadamente 3 cm por 10 cm. Las señales deben de estar claras y ser de un mismo tamaño. Las señales deben ser colocadas a nivel de la vista de una persona en pie cuando sea posible, y siempre donde sean vistas fácilmente. La regla general es que un caminante nunca debe de caminar más de 100 metros sin ver un señal frente a él o detrás de él. Generalmente en los senderos silvestres el sendero principal es marcado en blanco y los laterales son marcados de azul, pero en los senderos para apreciación de la naturaleza un sistema de colores apropiado para la situación puede ser desarrollado.

El principio de un sendero debe ser marcado generalmente con una señal indicando la longitud del sendero, medidas de seguridad contra peligros

potenciales, y los reglamentos y las regulaciones apropiadas. Los letreros indicando las distancias a los rasgos mayores deben de ser colocados esparcidamente a lo largo de la ruta del sendero, generalmente sólo en los cruces de los senderos silvestres, pero comúnmente más frecuentemente cuando el sendero es diseñado para usuarios menos experimentados. Los letreros frecuentemente son hechos de madera, con las letras excarvadas en la madera.

Un letrero a prueba de vandalismo puede ser hecho cortando las letras en una placa de acero de 0,5 cm con un soplete o una antorcha de acetileno, y permitiendo que se oxide de forma natural.

MANTENIMIENTO DE SENDEROS Y TECNICAS DE CONSTRUCCION

Aunque es verdad que la conveniencia de un sendero depende en gran medida de la ruta original del sendero, con mucha frecuencia los senderos en un parque ya existen, aún en los parques nuevos, donde el sistema inicial de senderos a menudo está basado en los senderos y caminos que anteceden al parque. La mayor parte del trabajo de senderos consiste en el mantenimiento y mejoramiento de senderos existentes, no en el diseño de nuevos senderos. Una variedad de técnicas de mantenimiento y construcción deben ser usadas para reducir el impacto ambiental del sendero y hacerlo seguro y cómodo. Estas técnicas, aunque presentadas como actividades distintas, están muy interrelacionadas y deben de ser realizadas conjuntamente. Realizadas por si solas, a veces pueden agravar las condiciones a largo plazo; por ejemplo, limpiar un sendero sin reparar el drenaje puede acelerar la erosión al permitir el flujo más rápido del agua sin desviarla del sendero.

Mantenimiento del trayecto del sendero. Para la seguridad y facilidad de los visitantes del parque para caminar, los obstáculos grandes tales como las ramas y las rocas deben ser removidas del trayecto del sendero. Esto no debe ser mal interpretado; solamente aquellos objetos que impiden el caminar deben ser removidos. Como cuestión de rutina, el sendero no debe ser completamente desmontado de materia orgánica, exponiendo el suelo mineral. La basura orgánica -hojas, frutos pequeños, y pequeñas ramas- lleva a cabo una función en la protección del suelo y en prevenir la erosión. La hojarasca suaviza el impacto de las gotas de lluvia e impide el flujo de agua, permitiendo que más agua se infiltre al suelo y previniendo la erosión. En senderos poco usados donde una delgada capa de hojarasca permanece sobre el trayecto del sendero, la erosión generalmente es mínima.

Las raíces y las rocas enterradas en el trayecto del sendero también sostienen a la tierra. Solamente deberían ser removidas cuando son un peligro o impedimentos serios para viajar. Conforme el trayecto de un sendero se erosiona, porciones de las raíces frecuentemente son expuestas. Muy seguido la tentación es de removerlas en un intento por crear un sendero liso sin la menor imperfección. Mas estas raíces y piedras son importantes para mantener el suelo y prevenir la erosión. El removerlas aflojará el suelo y removerá la estructura interna que lo sostiene, permitiendo más erosión, exponiendo las raíces y rocas, ad infinitum, hasta que el sendero se convierte en una zanja honda. Los obstáculos que pueden provocar accidentes jamás deben ser dejados en el sendero, al igual que tampoco deben ser dejados los que harían que los usuarios se salgan del trayecto del sendero y aumenten su anchura o que creen múltiples trayectos. La superficie de senderos para

Los excursionistas menos experimentados, como los senderos interpretativos deben ser mantenidas mejor que las de los senderos silvestres, pero siempre con las implicaciones sobre el medio ambiente en mente. Estos senderos frecuentemente son cubiertos con pedacitos de madera o grava para prevenir la erosión del suelo y el que las raíces y piedras sean expuestas.

En la mayoría de los senderos es inevitable que algunos problemas, tales como puntos mojados o lodosos, problemas de erosión, trayectos resbalosos del sendero, o senderos múltiples, se desarrollen sobre el trayecto del sendero debido a condiciones ambientales frágiles y el factor del uso. En estas áreas, ciertos mejoramientos del trayecto del sendero deben de ser realizados para corregir el problema. Estos mejoramientos del trayecto pueden incluir la construcción de escalones o terrazas en el trayecto del sendero, haciendo un trayecto firme o seco con aceras de troncos o roca, o en casos extremos con pavimento.

Ver Figura 1 para Apunte F4d

Escalones. Usados en pendientes fuertes o moderadas en senderos para proveer tracción y sostener el suelo. El uso de escalones debe ser considerado cuidadosamente, y generalmente restringido a los senderos con declives extremadamente marcados. Los escalones en áreas con menos declive generalmente no son utilizados, desarrollandose un sendero al lado de ellos.

Ver Figura 2 para Apunte F4d

"Riprap". Una superficie similar a la que tienen las antiguas calles de piedra y que se usa en pendientes moderadas a fuertes para proveer algo firme en que pisar, para sostener el trayecto del sendero, y para controlar la erosión. Construido apropiadamente el "rip rap" es una solución efectiva y duradera para los problemas de erosión y tracción. Las rocas se colocan profundamente y firmemente en el suelo, con uniones quebradas para darles fuerza. La superficie debe ser cómoda para caminar.

Ver Figura 3 para Apunte F4d.

Senderos con piso de troncos. Usado en senderos de uso general para atravesar áreas mojadas. Esencialmente, el trayecto del sendero es elevado sobre el área mojada, pero la superficie es cubierta con tierra para proveer un buen firmamento para quienes caminan en él y para los caballos. No se necesita madera aserrada, y puede ser construido de materiales encontrados en el sitio. El sendero de troncos sólo dura mientras resiste la madera; cuando la madera se pudre debe ser reemplazado.

Ver Figura 4 para Apunte F4d.

Los caminos de tablas. Usados en senderos para la apreciación de la naturaleza y en otros senderos cortos para atravesar áreas mojadas. Se debe usar madera aserrada, y los costos de construcción, mantenimiento, y reemplazo son altos. La construcción de caminos de tablas es usada generalmente sólo para los senderos para apreciación de la naturaleza en los humedales y en sitios extremadamente frágiles, y ocasionalmente en pequeños tramos para atravesar áreas mojadas en otros senderos.

Empedrados

Perspectiva desde arriba

Perspectiva de frente

Ver Figuras 5 para Apunte F4d

Los empedrados y las aceras construidas de madera. Utilizados en todo tipo de senderos para proveer una superficie seca y alzada para cruzar áreas inundadas. Los empedrados son la solución más permanente a áreas inundadas estacionalmente (no son utilizados en áreas de inundación o de agua estancada). Las paredes de roca y el relleno de roca duran indefinidamente y el único mantenimiento necesario es protección contra la erosión de la superficie de tierra y agregado ocasional de tierra. La tierra se obtiene de hoyos donde el impacto ambiental no es significativo.

Puentes. Arroyos y ríos permanentes o intermitentes pueden ser cruzados por puentes, los cuales pueden variar en estilo de acuerdo con la tecnología local y a los materiales disponibles. Se debe tener cuidado en construir bien los contrafuertes, permita un canal y suficiente elevación para el flujo alto de la corriente de agua y construya el puente seguro y cómodo para el tipo de usuario que se espera que los utilice. Los arroyos pequeños en senderos para excursionistas pueden ser cruzados por vados, diseñados para esparcir el agua a una profundidad baja con una velocidad baja para permitir cruzarlos a pie.

Muros

Ver Figura 6 para Apunte F4d

Muros. En terreno con un gran declive, el trayecto del sendero algunas veces debe ser apoyado por paredes. Estas paredes son construidas, idealmente, de roca, conforme a los principios de albañilería de piedra seca. Se debe tener cuidado de construir la pared en una base o fundación adecuadamente preparada a fin de que no sea socavado por la erosión. Las rocas deben ser acomodadas apropiadamente a fin de que la pared resista las presiones de uso y acomodamiento con el tiempo. Rocas utilizables para la pared pueden ser cortadas de rocas más grandes taladrando hoyos y partiendo las rocas con herramientas para extraer rocas de tajos. Donde no se dispone de rocas el uso de troncos bien sostenidos puede ser substituido por las paredes de piedra.

Zig-zags. Zig-zags son usados para reducir el declive al subir laderas profundas. Los zig-zags deben ser planeados cuidadosamente para evitar que la gente "corte camino", lo cual puede tener impactos ambientales serios debido a alteraciones del suelo y de las plantas, y a modificaciones de patrones del drenaje resultando en erosión del sendero y la ladera. Por lo general los zig-zags deben estar ampliamente separados, y no deben estar ubicados de tal forma que tienden a los caminantes cuesta-abajo a cortar camino por ellos y bajar en línea recta hacia abajo. Las barreras de aspecto natural hechas con troncos, arbustos y rocas ayudan a desalentar las personas de cortar caminos en áreas donde se presenta este problema. Las esquinas tienen que ser anchas y sin ángulos muy marcados.

Pavimentos y otras superficies. En casos extremos de mucho uso, problemas de erosión, o para senderos para la apreciación de la naturaleza donde los caminantes inexpertos deben ser acomodados, algunas veces es apropiado poner una superficie no natural para el sendero. Esta superficie puede variar de aserrín, pedacitos de madera, a grava, a pavimento. El pavimento es una superficie que se debe usar como último recurso en áreas protegidas y parques, y los factores estéticos siempre deben ser considerados antes de optar por cualquier superficie no natural para el sendero.

Materiales. Siempre que sea posible se deben usar materiales locales, naturales, colectados en el sitio para la construcción del sendero. Los

materiales disponibles localmente tienen la ventaja de que tienden a mezclarse mejor con el ambiente de lo que lo hacen los materiales importados, y de no costar nada (excepto el costo de juntarlo). Se debe tener cuidado al coleccionar materiales para evitar el degradamiento de los valores naturales del parque, y en algunas áreas muy sensitivas, los materiales importados de otras áreas del parque o de fuera del parque tendrán que ser utilizados.

Transporte de materiales. Siempre que sea posible, los materiales que van a ser usados para la construcción de senderos deben ser reunidos tan cerca del sitio como sea posible, donde puedan ser cargados a mano o rodados a su lugar. En algunos casos, los materiales no se encuentran disponibles o no pueden ser transportados sin causar daño indebido al ambiente ni inferir cicatrices al panorama. En estos casos los materiales pueden transportarse de grandes distancias al sitio mediante una variedad de técnicas. Estas técnicas pueden aumentar mucho el tiempo y el gasto requeridos para completar el proyecto, pero son necesarias en casos donde ocurren problemas serios en el ambiente y en los senderos. Las técnicas más económicas y efectivas involucran el uso de animales de carga y de tiro. Dos técnicas particularmente útiles son el uso de cajas para tierra con fondos escotillón, colocados en un animal de carga para mover tierra y rocas lo suficientemente pequeñas para ser introducidas por mano en las cajas; y el uso de un trineo de metal, para jalar rocas sobre una superficie pareja con animales de arrastre.

Herramientas. Las mejores herramientas para la construcción de senderos son las herramientas manuales. El trabajo puede hacerse con más sensitividad por el ambiente con herramientas de mano que con máquinas. Cuando se corta un trayecto de sendero con una máquina, tal como un gato, hay una tendencia a construir el sendero donde es más fácil para la máquina, no donde mejor encuadra con el terreno o donde será más apropiado para uso de los caminantes o de animales. Aunque puede parecer que el uso de máquinas sería menos costoso para la construcción inicial de senderos, en la mayoría de los casos los senderos hechos con máquinas causan más problemas y cuestan más para mantenerse a largo plazo que aquellos contruidos con herramientas manuales.

Cuando se dispone de ellas, algunas herramientas motorizadas pueden facilitar mucho algunas operaciones; las más útiles son las motosierras para cortar troncos y martillos de aire para perforar agujeros en roca. Los costos relativos de labor versus máquinas (incluyendo el mantenimiento y la disponibilidad de partes para refacciones) debe ser evaluados antes de comprar máquinas caras. Los explosivos juegan un papel limitado en el mantenimiento y la construcción de senderos para abrir senderos y para proyectos de construcción pesada.

Las herramientas tradicionales comúnmente usadas para la construcción y el mantenimiento de senderos incluyen palas, rastrillos, martillos ("singlejack" con cabeza de 3 ó 4 libras para albañilería, un combo con cabeza de 12 ó 16 libras para quebrar roca, y "doublejack" de cabeza de 8 libras para estacas, cuñas, y otras herramientas), barras para mover rocas, serruchos, así como herramientas más especializadas para madera y roca.

Abriendo un camino. En áreas de arbustos y matorral denso, se debe mantener claro un camino. Esto se hace con las herramientas apropiadas para cortar

(hacha, machete, tijeras grandes, serruchos, y motosierras), y la altura y el ancho del camino deben ser determinados por el tipo y la cantidad de uso que el sendero recibirá y dependiendo de que tan rápido crecerá la vegetación.

Drenaje del sendero. Los senderos correctamente usados casi siempre se encuentran varios centímetros bajo el nivel del suelo circundante, a través del desgaste de la vegetación o de la capa de hojarasca y la erosión del suelo. Los senderos por lo tanto pueden servir como largos drenajes continuos, tanto como embudo del flujo natural del agua hacia el canal, como interrumpiendo los drenajes naturales cuyo flujo cruza los senderos, permitiendo que el agua corra por el sendero en lugar de seguir por su canal original.

Efecto del sendero en el drenaje natural

Ver Figura 7 para Apunte F4d

El sendero es una imposición sobre el ambiente natural, y sin algo de mantenimiento, se convertirá en un drenaje nuevo, resultando en erosión y haciendo difícil el acceso. El flujo de agua a través del sendero puede ser prevenido en una variedad de maneras. Bordos y bados naturales en el sendero son una manera efectiva y que requiere poco mantenimiento para asegurar que el agua cruce, y no corra por, el sendero. Cuando se está trazando un nuevo sendero o se están reubicando porciones de uno viejo, es importante buscar oportunidades donde el contorno natural del terreno pueda ser usado ventajosamente en el drenaje del sendero. Esto puede lograrse cuando se cruzan depresiones naturales, o haciendo uso adecuado de los microcontornos del terreno. Esta técnica no debe ser usada hasta el extremo, haciendo al sendero más difícil o "no natural" para caminar sobre él, pero a veces puede ser usada para crear drenajes permanentes de bajo mantenimiento. Además, la orilla exterior de un sendero no debe ser alineada con rocas o troncos, ya que esto hace de un sendero un canal de drenaje. Donde sea posible, el agua debe ser inducida a correr fuera del lado del sendero reduciendo el talud e inclinando el sendero hacia afuera. Los flujos de agua menores pueden ser desviados del sendero sencillamente mediante el uso de un canal ancho, no

MANTEN. F5-14

profundo, con pendiente hacia afuera. Donde el agua no puede ser desviada fácilmente del camino puede ser mantenida fuera del trayecto del sendero construyendo un drenaje interno llevando el agua a cruzar y fuera del sendero cuando sea posible. Los drenajes interiores requieren mantenimiento frecuente y pueden taparse y lavar el sendero. Sólo deben ser usados donde sean necesarios.

Efecto de poner piedras en el exterior del sendero: el agua queda en el sendero

Ver Figura 8 para Apunte F4d

Los flujos de agua mayores deben ser desviados del sendero con barreras de agua. Las barreras, construidas de rocas o troncos, desvían el agua del sendero en la mejor localidad posible. Es importante que la barrera sea colocada en el ángulo adecuado (como 30 grados), para desviar el agua del sendero sin disminuir su velocidad demasiado. Las barreras de agua colocadas a 90 grados disminuyen el flujo de agua, permitiéndolo depositar su carga de sedimento, llenando el canal de la barrera rápidamente. Cuando son colocadas al ángulo apropiado, el flujo del agua puede hacer que la barrera sea, virtualmente, auto-limpiada.

Barrera de agua (de piedra o de tronco)

Ver Figura 9 para Apunte F4d.

En cualquier lugar donde haya zig-zags de senderos, la colocación de barreras de agua debe ser coordinada a modo de permitir que el flujo de agua de uno de las barreras cruce en el punto en que haya otra barrera en un nivel más bajo del sendero.

Un sistema de drenaje y barreras de agua (zig-zags)

Ver Figura 10 para Apunte F4d.

No solamente deben ser alineadas correctamente las barreras, sino que los drenajes fuera de los senderos deben ser suficientes para contener y controlar el agua. El flujo de agua siempre debe ser controlado en los zig-zags para prevenir problemas de erosión. Aún cuando parece sencillo en papel, esto requiere de bastante estudio de los movimientos del terreno y el agua en el campo, porque los drenajes no siempre son claros, pueden ser de diferentes tamaños, y pueden ser difíciles de controlar debido a obstáculos (raíces, rocas, troncos) y variaciones en terreno. El agua nunca puede ser forzada a dar vueltas agudas por mucho tiempo; las vueltas deben ser suaves y moduladas. En suma, las barreras de agua deben ser colocadas en el ángulo apropiado donde los drenajes crucen el sendero, y en un sistema coordinado.

Los drenajes más anchos, los arroyos, y los ríos deben ser dirigidos bajo el sendero con alcantarillas (construidas de rocas o troncos, o en algunos casos se pueden usar alcantarillas de acero).

Ambientes áridos y arenosos. No todos los problemas de los senderos están relacionados al agua. En ambientes secos, arenosos, si la vegetación frágil

es desgastada, la arena suelta que queda proporciona poca tracción aún en tierra anivelada, y el sendero muy probablemente será ensanchado o se formarán senderos múltiples conforme los usuarios caminan donde pedazos con vegetación o tierra menos alterada ofrecen mejor firmeza para pisar. Erosión por el viento puede complicar este proceso aún más al llevarse las partículas más finas, dejando solamente una arena gruesa, no-estable que ofrece poca tracción y es muy lento su proceso de recuperación (reinvasión por plantas).

En casos extremos, un proceso de arenas volanderas puede comenzar, el cual sería casi imposible de detener. Estas situaciones están entre aquellas para las que más difícilmente pueden diseñarse soluciones para el sendero.

Desviación de senderos. En lugares donde varios problemas de senderos son encontrados, la reubicación del sendero puede resultar necesaria. Se debe ejercer gran discreción en la reubicación de senderos. Si la ruta vieja del sendero no puede ser reconstruida a condiciones naturales, una nueva ruta solamente duplicará el daño. Seguidamente es menos trabajoso y costoso el reconstruir apropiadamente el viejo sendero que construir uno nuevo y rehabilitar el viejo.

INFORMACION ADICIONAL

La determinación de las técnicas apropiadas para el diseño, la construcción, y el mantenimiento de senderos para un parque individual debe ser realizada mediante experimentación con las situaciones particulares y los materiales del área. Ideas sobre las cuales se puede fundar esta experimentación pueden ser encontradas en este artículo y en las varias guías sobre construcción de senderos que han sido escritas. Se recomiendan varias referencias importantes:

Agate, E. 1983. Footpaths: A Practical Conservation Handbook. Oxfordshire: British for Conservation Volunteers. 192 pp.

Proudman, R.D. y Reuben Rajala. 1981. AMC Fieldguide to Trail Building and Maintenance, 2a edición. Boston: AMC. 286 pp.

Servicio Forestal, EE.UU. Forest Service Trails Handbook.

Werner, T., T.D. Dale, y E. Hartley, 1979. The Relationship of Trail Condition to Use, Vegetation, User, Slope, Season, and Time. EN: R. Itter, D. Potter, J.K. Asee, y S. Anschell. 1979. Recreational Impact on Wildlands. Conferencia 27-29 octubre 1978. Seattle, Washington. Servicio Forestal, Servicio de Parques Nacionales. 339 pp.

MANTENIMIENTO DE AREAS PUBLICAS

OBJETIVOS:

Al terminar este tema, los participantes deben poder:

1. Describir los factores más importantes en el mantenimiento de áreas públicas.
2. Explicar porqué es importante el buen mantenimiento de los servicios higiénicos.

REFERENCIAS:

"PARQUES", Vol. 6, no.1; Hoja de Entrega para Tema 2; Corfield, 1984, Cap. 1 U.S. Peace Corps, 1977.

PRESENTACION:

- 1.1 Explique que son las áreas públicas: áreas de almuerzo campestre (picnic), áreas de acampar, playas, servicios higiénicos y otras de uso público intensivo.
- 1.2 Explique los problemas mayores en cuanto al mantenimiento de áreas públicas:
 - vandalismo
 - limpieza
 - funcionamiento de servicios de apoyo (baños, agua potable etc.)
 - atropello de la vegetación.
 - basura
 - defecación al aire libre
- 1.3 El programa de mantenimiento debe ser visible, no sólo en sus resultados sino también en las labores de ejecución; por ejemplo, recolectar basura durante horas de uso del área de almuerzo campestre, siempre y cuando no se comprometa el bienestar y la seguridad del visitante.
- 1.4 Explicar el problema de riesgos en áreas públicas y la necesidad de identificarlos y eliminarlos. Por ejemplo los árboles que están por caerse en el área de acampar, vegetación venenosa, barrancos cerca al área de picnic.
- 1.5 Métodos para evitar problemas, y reducir el mantenimiento necesario:
 - ubicación estratégica de basureros;
 - recolección frecuente de basura (según uso del área);
 - letreros de información y orientación;
 - programas de interpretación;
 - ejemplo visible de funcionarios (colecta de basura durante las horas de visita al área);
 - ubicación estratégica y limpieza frecuente de servicios higiénicos;
 - mantenimiento de rutina de infraestructura (pintura, reparación de daños);
 - colocación de barreras, cercas u otro medio para el control de movimiento de usuarios;
 - cierre de ciertos sectores de impacto excesivo y trabajos de

recuperación;
 -- muestre diapositivas de varios problemas con la solución que se les dió.

2.1 Uno de los problemas más serios y difíciles para el mantenimiento en las AP son los servicios higiénicos. Son muy necesarios para evitar el problema de condiciones anti-higiénicas y anti-estéticas en las áreas públicas y sin embargo con mucha frecuencia el mantenimiento no es adecuado. Esto resulta en: mala impresión al visitante; defecación al aire libre; creación de focos de infección y de contaminación de fuentes de agua.

2.2 Diseño: Los servicios higiénicos son colocados en los sitios de uso relativamente bajo del público. Deben ser diseñados de manera que sean fácilmente limpiados y drenados en caso de desborde de agua. La capacidad de uso de los servicios será calculada de acuerdo con el uso proyectado para las instalaciones adyacentes (área de acampar, centro de visitantes etc.) Se prefiere que sean portátiles o por lo menos removibles de su base a fin de poder llevar a cabo la limpieza necesaria. En cuanto a los tanques sépticos, estos deben ser construídos según criterios de los técnicos y las condiciones de los suelos del área.

En cuanto al mantenimiento cada uno es distinto, pero lo principal es mantenerlos limpios y funcionando.

2.3 Los tipos de servicios sanitarios son básicamente cinco:

- letrinas o excusados;
- letrinas químicas;
- sanitarios que usan el sistema tradicional de agua.
- letrinas que funcionan en base a la descomposición del excremento humano hasta que forme un abono exento de agentes patógenos;
- sanitarios tipo "biogas"; las aguas servidas se vierten en un recipiente cerrado donde bacterias especiales las convierten en aguas limpias y puras. Su desventaja es que las bacterias son muy sensibles a jabones y otros productos no biodegradables.

En los sitios donde haya una mediana a alta concentración de usuarios, habrá que usar sanitarios que usen agua, por la facilidad con la que se pueden mantener limpios. Las letrinas químicas pueden ser usadas en lugar de los sanitarios de agua, cuando no haya acceso al agua necesaria para el buen funcionamiento y mantenimiento, o donde la construcción de un pozo séptico no sea posible. Cada tipo de servicio tiene sus ventajas y desventajas en cuanto a su utilización y éstas deben ser explicadas. Lo primordial es que se mantengan limpios y funcionando y que no contaminen las aguas del AP.

2.4 En los casos en que las áreas no cuenten con servicios sanitarios sería muy importante elaborar un folleto para el visitante en el que se le pida:

- No alejarse mucho de los senderos.
- Hacer un pequeño agujero (10 cm. profundidad), y después de terminar taponarlo bien y apisonarlo.
- Nunca defecar u orinar cerca ó en corrientes de agua.
- Asegurarse que el papel higiénico quede también bien cubierto ó de lo contrario añadirlo a su bolsa de basura y tirarlo en un lugar apropiado.

En fin, aquí se pueden añadir varios puntos dependiendo de la situación particular de que se trate. Analice el punto con los participantes.

MANTEN. F5-20

ACTIVIDADES:

Llevar el grupo a un AP cercano a observar y analizar el uso de las áreas públicas; divida la clase en grupos pequeños, y cada grupo debe tomar notas y luego hacer un informe sobre cómo mejorar mantenimiento.

Hacer que el grupo analice bien el funcionamiento de un servicio sanitario de una área pública, contando los usuarios durante un período de mucho uso, calculando el agua usada, capacidad del tanque séptico, desgaste de infraestructura etc., y luego calcular la frecuencia y tipo de mantenimiento que debe recibir más el costo aproximado del mantenimiento.

TEMAS RELACIONADOS:

Módulo B (Protecc.): Temas 4 y 12
Módulo C (Interp.): Tema 2
Módulo E (Admin.): Temas 1, 12 y 14

Apunte 5a

COMO BORRAR Y PROTEGERSE DE LAS LEYENDAS MURALES

(Por Theodore H.M. Prudon; tomado de "PARQUES", 1977, Vol. 2, no. 3.)

En las últimas décadas, las inscripciones murales han venido convirtiéndose en un problema cada vez más serio. Esta modalidad generalizada de vandalismo se presenta a menudo en forma de bien elaborados dibujos y frases, a veces obscenos, hechos sobre una variedad de superficies con pinturas o materiales de marcar fácilmente asequibles. Eliminar completamente esos letreros o protegerse del todo contra esos vándalos resulta prácticamente imposible.

Una vez hechas, las inscripciones murales son generalmente muy difíciles de borrar. El éxito relativo de esa tarea depende de la clase de pintura o marcador que se haya empleado, del tipo de despintador que se utilice y del tipo y estado de la capa de albañilería sobre la cual se haya escrito. Los materiales varían considerablemente en cuanto a su porosidad. Las marcas hechas sobre materiales muy porosos son especialmente difíciles de quitar debido a que la pintura o la tinta habrán sido absorbidos por la superficie. Las mismas sustancias que se empleen para quitar los letreros pueden empeorar la situación al dispersar la pintura o la tinta y hacerla penetrar más en el material. En la mampostería más densa este problema es menos probable. Las superficies ásperas presentan también problemas especiales, si bien en ellas los residuos pequeños serán menos visibles, debido a su textura rugosa y variada. Una superficie pulida o lisa de material denso, como el granito, presentará problemas menores porque la pintura o la tinta pueden no haber penetrado hondo. Pero aun así, en la mayoría de los casos es imposible hacer que una inscripción desaparezca por completo. Suelen quedar ciertos pigmentos o manchas, a menudo como una especie de sombra.

La elección del método que haya de emplearse para borrar un letrero mural depende del tipo de pintura o tinta de que se trate. En algunas plumas o marcadores se utilizan pinturas o tintas a base de agua, pero más comúnmente se trata de pinturas tales como alquídicos, resinas, barnices, ésteres, acrílicos, tixotrópicos, etc., que se hallan ya sea en forma líquida o en pulverizadores, según la clase de sustancia. De vez en cuando se emplean lápices pintalabios.

Los métodos normales de limpieza de la mampostería pueden a veces aplicarse para quitar los letreros, pero generalmente son demasiado costosos e ineficaces para un solo sitio. Un lavado corriente con agua o a alta presión con el agregado de un detergente fuerte puede dar buenos resultados, en particular en el caso de pinturas o tintas a base de agua. Luego de haberse recurrido a estos métodos, quizá convenga o sea necesario limpiar todo el muro para evitar el resalte de "manchones limpios". Puesto que los materiales y el equipo están ya en el lugar, ello no aumentará mucho el costo.

En el pasado se ha usado ocasionalmente el chorro a presión de arena o granalla en seco para estos fines, pero tal sistema tiene serios inconvenientes. El principio de tal sistema consiste en lanzar a gran presión un elemento abrasivo contra la superficie. La frotación resultante quita una parte de la superficie y si es lo suficientemente profunda hace desaparecer las inscripciones. Lo que queda es una superficie picada y desgastada que, expuesta a los elementos, probablemente se manche más pronto y muestre otros síntomas de deterioro en poco tiempo. Además, si posteriormente se dibujan allí otros letreros, el efecto será peor por razones obvias. Por lo tanto, este método de limpieza deja mucho que desear, salvo quizás en muy pocos casos especiales. Aplicarlo a la totalidad de la pared, si bien eliminaría el problema parcial, pudiera a la postre perjudicar a todo el muro.

La mayoría de las sustancias que se encuentran en los comercios resultarán sólo eficaces tratándose de uno o dos tipos de material. No parece existir un despintador universalmente aceptable y no es probable que se logre debido a la extrema variedad de las sustancias que se usan para marcar. Fundamentalmente, no existen más que unas pocas clases distintas de despintadores, los preparados a base de solventes o de álcali, y los detergentes, o unas pocas combinaciones. Estos borradores de inscripciones pueden obtenerse en diversas formas, líquidos, en polvo, en aerosol, en gelatina o en vaporizador.

Los productos alcalíes para limpiar son los más comunes, y están basados en sustancias químicas tales como el fosfato trisódico, sodas cáusticas y alcalíes con silicato. Los alcalíes alteran los materiales cohesivos a base de aceite de la pintura, convirtiéndolos en jabones que pueden ser lavados con agua. Por consiguiente, son eficaces solamente en pinturas a base de aceite, que no se usan frecuentemente en las inscripciones murales. Además, los productos alcalinos tienen ciertos inconvenientes. Si la solución alcalina no es quitada debidamente, la materia residual puede causar eflorescencia, que es la formación de depósitos de sales de cristal blanquecinas en la superficie o apenas debajo de la pared. Cuando la eflorescencia ocurre sólo en la superficie, las sales pueden simplemente cepillarse, pero no debe usarse cepillo de metal.

Los problemas serios aparecen generalmente con los tipos más modernos de pinturas de esmalte, epoxia, acrílicas o alkídicas. Para quitar tales capas o pinturas, que suelen haber sido aplicadas con brocha o pulverizador, los despintadores más usados son mayormente a base de solventes. Hay diversas clases de solventes y su empleo dependerá del tipo de pintura con que uno se encuentre. Las capas simples de pintura y dibujos podrán tal vez quitarse con un producto que contenga solventes sin cloruro, los cuales suelen costar relativamente poco y contienen solventes clasificados como "aromáticos". También pueden contener otros ingredientes como bencina, tolueno con metanol, y algo de acetona, a menudo agregados como co-solventes. El añadido de espesadores y ceras contribuye a que el producto limpiado se mantenga sobre la superficie objeto de limpieza y así ayuda físicamente a quitar la sustancia que se haya usado para estampar la inscripción.

Todavía más eficaces son los solventes hechos con hidrocarburos clorados, de los cuales el cloruro de metileno es uno de los mejores y menos tóxicos. Generalmente, sin embargo, debido a su índole peligrosa, hay que usarlos en circunstancias muy cuidadosamente controladas. Algunas veces se añaden solventes poco comunes a fin de aumentar la eficacia en casos de epoxia y otras pinturas análogas.

La manera de aplicar los productos limpiadores que se adquieren en los comercios es en sí bien sencilla. Debe determinarse, si es posible, la clase de pintura o de tinta que haya sido usada a fin de seleccionar el producto más adecuado y eficaz. Si se desconoce cual se usó, deberán ensayarse en pequeños sectores limpiadores hechos de distintos ingredientes, incluso un detergente fuerte. Hay que dejar que la sustancia remoje la superficie por un rato, al menos de cinco a diez minutos. Si se emplean productos a base de solventes, es preciso hacerlo con precaución, pues dichos solventes son sumamente volátiles e inflamables. Además, algunas sustancias, especialmente los hidrocarburos clorurados, son extremadamente tóxicos y podrían dañar la piel si la tocan. Es indispensable proteger tanto las manos como los ojos. Una vez que se haya logrado eliminar la inscripción, el sitio se enjuaga cuidadosamente con agua. La limpieza a vapor es eficaz para quitar los residuos químicos. Debe tenerse presente que la limpieza parcial de este género podría ocasionar "manchones limpios" que no convienen. Como se ha observado, limpiar la pared entera es la única manera de disminuir el problema.

No es posible dar reglas buenas y sencillas que sirvan para determinar que pintura se usó en los letreros. El mejor y único método es, como se ha indicado, probar con pequeñas cantidades de distintos productos elegidos por su diferente composición, que puede verse en la etiqueta. Comiencese con agua y detergentes fuertes, pruébese con algunos solventes "aromáticos" o un limpiador alcalino y, por último, ensáyese con alguno de los que contienen uno de los solventes fuertes, o con el solvente solo, con sumo cuidado.

Capas protectoras

Puesto que comúnmente no existe manera de impedir las inscripciones murales, y un sector recién limpiado puede ser pintado de nuevo de la noche a la mañana, se ha procurado hallar métodos para proteger las superficies murales. Si una superficie es relativamente impermeable y de acabado liso, un modo de protegerlo es cubrirla con una capa de substancia transparente en los lugares críticos. Aun en el caso de que las inscripciones afecten dicha capa, la mampostería misma quedará intacta, y después de limpiarse puede aplicarse otra capa.

La selección y aplicación de las capas protectoras no está exenta de problemas. A menudo las capas por sí no convienen, ya sea porque agravan una condición existente o porque aceleran el deterioro de la propia albañilería, provocando tal vez astilladuras o grietas. Si tales problemas no existen, la capa debe ser clara o transparente y permeable para permitir que la humedad se evapore.

La selección de la capa protectora es de importancia decisiva. Pueden obtenerse en el comercio muchos obturantes de albañilería pero que no se prestan para este particular objeto. Los de silicona, los vinílicos y los poliuretánicos no suelen ser adecuados debido a su duración limitada, a su decoloración por la intemperie o porque se tornan opacos.

Borrar las inscripciones de las superficies de mampostería así recubiertas es cosa relativamente sencilla. Agua con detergentes y un cepillo duro (no metálico) puede bastar. Si no, puede aplicarse un solvente orgánico, como por ejemplo alcohol mineral. Los rasgos que sean más difíciles de borrar, tales como los hechos con pintura alquilida, requieren solventes más fuertes, como el xileno, el toluol o la acetona. Dichos solventes pueden quitar también una parte del material acrílico sellante, lo cual hará necesaria una nueva aplicación parcial de capa protectora.

En suma, las inscripciones murales están hechas con una variedad de sustancias de pintar, muchas de ellas difíciles o imposibles de borrar. Para dar con métodos de restauración eficaces es necesario por lo común experimentar algo, especialmente si se desconoce el tipo de pintura o tinta. Los despintadores que pueden adquirirse en las tiendas no son todos igualmente eficaces pero están generalmente destinados a pinturas acrílicas o epoxeas.

En las estructuras modernas, sobre todo en aquellas cuyos muros sean de piedra o mampostería dura y lisa, la protección contra el daño de las inscripciones de marras puede hallarse en el recubrimiento.

El mejor método parece ser el de las capas de acrílico, pero las mismas pueden producir inconvenientes.

Cuando se trate de estructuras históricas, debe meditararse mucho antes de decidir, puesto que existe siempre el riesgo de dañar la superficie en forma irreparable por el empleo de productos inapropiados o impropriamente usados.

Pintar letreros murales es ciertamente un acto vandálico y seguramente tan grave como cometer destrucción o deterioro material. Puesto que el borrarlos es tan difícil, las construcciones y superficies importantes expuestas a esta

MANTEN. APUNTE F5a-4

forma de ataque bien podrían protegerse mediante barreras materiales tales como fosos o rejas. Quienes diseñen nuevas estructuras deberían por cierto tener presente este problema a la hora de escoger los materiales para la superficie de los muros. En determinados casos, deberían pensar en la posibilidad de hacer deliberadamente muy difícil o imposible el acceso a superficies vulnerables.

Fuentes para Información Adicional

Godette, M.M. Post y P.G. Campbell, Graffiti removers: evaluation and preliminary selection criteria, National Bureau of Standards, Washington, D.C. 20234, EE.UU. Diciembre, 1975.

Godette, M.M. Post y P.G. Campbell, Graffiti-resistant coatings: methods of test and preliminary selection criteria, National Bureau of Standards, Washington, D.C. 20234, EE.UU. Noviembre, 1975.

Maslow, Philip, "Protecting masonry structures against graffiti damage", en Plant Engineering, 16 de mayo, 1974, páginas 147-148.

Emrick, Michael, et. al., "Graffiti removal research project", Nueva York, Columbia University, manuscrito inédito, 1977.

TIPOS DE PINTURA Y MATERIAL DE MARCAR

PRODUCTO LIMPIADOR	a base de agua	éster de aceite	éster epoxia	acrílica	alkídica	uretanos
Despintador alcalino	*	*				
Agua y detergente fuerte	*(latex etc.)					
Solventes "aromaticos" o no clorurados						
Solventes de hidrocarburos clorinados			*	* nota 2	*	
Solventes de ácido nítrico			* nota 1			
Otros solventes					* nota 3	nota 4

Notas a la figura:

Nota 1. La pintura de éster de epoxia es sumamente difícil de quitar debido a la dureza de la capa que a veces llega a ser casi como porcelana. Para sacarla se emplea una solución de ácido nítrico en sulfóxido de dimetilo a una temperatura de 120 a 130 F (48,8° a 54,4° C). Es un método eficaz pero muy difícil de ejecutar.

Nota 2. Los hidrocarburos clorurados son los despintadores más eficaces; si fallan, se emplea el sulfóxido de dimetilo (véase nota 1), que es más caro. El solvente más común y menos tóxico es el cloruro de metileno. Debido a su naturaleza tóxica, el empleo de hidrocarburos clorurados es a veces objetado.

Nota 3. Los solventes no clorurados son eficaces para eliminar una capa de material oleorresinoso. Se basan en solventes del tipo llamado "aromático" e incluyen la bencina y el tolueno, añadiéndoseles el metanol y la acetona como co-solventes.

Nota 4. Los uretanos son químicamente o alcalinos o ácidos, y ofrecen resistencia a los solventes. Su aplicación se hace comúnmente en un sistema de dos componentes, por lo cual resultan poco aptos para inscripciones murales.

Apunte 5b

SERVICIOS HIGIENICOS PARA AMBOS SEXOS

Un mantenimiento más rápido y eficiente ha convertido a este diseño de servicios higiénicos para ambos sexos, aplicado en el Area de Esparcimiento Estatal de Silverwood Lake, en el sur del Estado de California, en un gran éxito tanto entre el personal del parque como entre los visitantes del mismo.

Ver Figura 1 para Apunte F5b

Cada edificio de servicios higiénicos tiene de dos a doce unidades estructuralmente conectadas pero funcionalmente separadas. Cada unidad está dotada de excusado, lavatorio, espejo, portaforros higiénicos para el asiento, portarrollos para papel higiénico, jabonera para jabón líquido y un tacho para desperdicios embutido en la pared en forma de poderlo vaciar desde el espacio de servicio situado entre las unidades. A través de toda la extensión del muro, cerca del cielorraso, hay una ventana larga y angosta.

La puerta se abre hacia adentro ocultando así el excusado a las miradas del exterior. La cerradura de la puerta, que es del tipo de perilla, tiene un botón de presión que traba el mecanismo pero lo destraba automáticamente al cerrar la puerta desde fuera. Las unidades para las personas que usan silla de ruedas tienen puertas deslizantes y los usuarios se han mostrado totalmente satisfechos con ellas.

Para facilitar el mantenimiento, el piso de cada unidad desagua a través de una ranura en la pared, pasando de allí a un desagüe para aguas servidas situado en el espacio de servicio existente entre las unidades. Es posible limpiar el desagüe central sin producir incomodidad a ninguno de los usuarios.

Con el diseño a base de unidades individuales, el personal de mantenimiento ahora no necesita esperar hasta que un salón para damas esté totalmente desocupado para poder iniciar labores de limpieza. Tampoco las damas deben soportar la incomodidad de tener que esperar a que la limpieza termine para poder ellas entrar al salón para damas.

Este diseño, cuyo autor es Wm. Penn Mott, Jr., se ha publicado en estas

MANTEN. APUNTE F5b-2

páginas merced a la cortesía de DESIGN, una publicación del Programa de Prácticas de Parques, que está patrocinado por el Servicio de Conservación del Patrimonio y de Esparcimiento del Departamento del Interior de los EE.UU. en colaboración con la Asociación Nacional de Esparcimiento y Parques.

Ver Figura 2 para Apunte F5b

Apunte 5c

DISPOSICION DE DESECHOS SOLIDOS

(Tomado de CONAF, 1982)

La disposición adecuada de los desechos sólidos producidos en la unidad es de responsabilidad del Jefe de Obras, incluyendo los desechos producidos por los visitantes y los concesionarios.

1703.1 Lugar de Disposición.

Los desechos sólidos serán depositados en sitios existentes para este propósito fuera de la unidad cuando sea posible. Si esto no es factible, un sitio dentro de la unidad será ubicado donde pudiera convertirse en un foco de contaminación del agua, del aire o de la integridad escénica de la unidad.

1703.2 Forma de Eliminación.

En los sitios de disposición de desechos sólidos, se dará prioridad al sistema de relleno sanitario, es decir, el entierro de los desechos, en vez de la incineración de ellos. La incineración será utilizada únicamente cuando no existan alternativas, debido a su alto potencial para contaminar el aire y para producir incendios.

1703.3 Productos Bio-degradables.

Cada unidad promoverá el uso de productos bio-degradables por su personal y los concesionarios, junto con establecer una política de reuso y reciclaje de materiales cuando esto sea posible.

1703.4 Desechos en Areas sin Servicio de Recolección.

Será obligación de los usuarios que acampen o produzcan desechos sólidos en áreas de una unidad donde no haya basureros o recolección de los desechos, que saquen los desechos a sitios donde existan estas instalaciones o, mejor todavía, que los transporten fuera de la unidad.

1703.5 Protección Contra Animales.

Los basurales y recipientes destinados a desechos sólidos, serán diseñados de manera de impedir que animales de la zona, tanto nativos como exóticos, silvestres o domésticos, entren en ellos o extraigan basuras, tanto por los malos hábitos que estos adquieren como por el mal aspecto estético que se produce. En lo posible, los basurales estarán protegidos de manera que los animales no puedan entrar en ellos.

Apunte 5d

LA TRANSFORMACION EN ABONO DE LAS DEPOSICIONES
EN LUGARES DE ESPARCIMIENTO REMOTOS

(Por Harriet J. Plumley y Raymond E. Leonard,
tomado de "PARQUES", Vol. 6, no. 1)

Hay centenares de millas de sendas para caminantes que trasponen los cordones montañosos del noreste de los Estados Unidos. A lo largo de estas sendas, los caminantes pueden encontrar a intervalos frecuentes instalaciones rústicas o primitivas para acampar. En los sitios para acampar suelen existir un refugio, una cabaña, plataformas para carpas y, habitualmente, una letrina de campamento. En su mayor parte estas instalaciones fueron construidas en los decenios de 1920 y 1930 por voluntarios de los clubes de caminantes. Muchos de los emplazamientos de refugios estaban ubicados en la parte superior de las laderas de las montañas para proporcionar vistas panorámicas o un acceso más inmediato a las cumbres de los montes.

En las partes superiores de las cumbres los suelos son por lo general bastante poco profundos, 0,30 m a 1,00 m (1 a 3 pies), y los depósitos de cantos rodados crean un terreno áspero. A menudo se encuentran ciénagas subalpinas, que se caracterizan por poseer suelos orgánicos malavenados, en muchos de los terrenos pantanosos existentes en las partes más anchas situadas a mayores alturas. Las condiciones climáticas frescas y húmedas de las montañas tienden a ofrecer un medio ambiente deficiente para la descomposición de las deposiciones humanas dejadas en las letrinas de foso. Los suelos poco profundos o muy húmedos ofrecen acentuadas posibilidades de que los organismos patógenos procedentes de las deposiciones humanas pasen por lixiviación a las aguas freáticas. Los agentes patógenos suelen desplazarse a 1,50 m (5 pies) en suelo fino y arenoso y hasta a 60 m (200 pies) en un suelo dotado de fragmentos más gruesos (McGauhey y Krone, 1967) -- aún más lejos si el suelo está muy húmedo.

Hace cincuenta años, el número de caminantes que usaban las instalaciones ubicadas a gran altura alcanzaba como promedio a menos de cinco personas por semana en cada sitio. A esos niveles de uso, el volumen de deposiciones humanas dejado en las letrinas de foso podía ser asimilado por los suelos montañosos. Las letrinas de foso eran, ya que no estéticamente agradables, por lo menos suficientemente practicables para los caminantes y los administradores de bosques como para justificar su aceptación.

El número de personas que buscan experimentar las regiones remotas del interior en las montañas de Nueva Inglaterra aproximadamente se ha duplicado desde el decenio de 1930. Hacia comienzos del decenio de 1970, los emplazamientos de refugios de altura más concurridos estaban recibiendo un promedio de unos 70 visitantes por semana durante el cuatrimestre de la temporada veraniega. El volumen de deposiciones humanas aumentó proporcionalmente -- de 5,70 litros (1,5 galones) semanales a 78,70 litros (20,7 galones) semanales, o sea 1.254 litros (330 galones) por temporada. Era necesario cambiar de lugar las letrinas de foso cada dos o tres años a causa de que las deposiciones no se podían descomponer con la rapidez suficiente. A causa de los suelos rocosos y poco profundos era difícil encontrar suficientes ubicaciones apropiadas para letrinas en los sitios para pasar la noche. Ciertos lugares fueron cerrados al público pues se temía que el material del desecho estuviese pasando por lixiviación a las aguas freáticas que alimentaban las vertientes de que se obtenía agua potable. Era imperativo encontrar un sistema alternativo de eliminar las deposiciones.

MANTEN. F6-2

Sistemas alternos para eliminar deposiciones

Había la posibilidad de recurrir a otros sistemas de eliminación, pero su elevado costo o los problemas de su administración hicieron considerarlos impracticables para la mayor parte de las áreas de esparcimiento remotas. Algunas de las cabañas montañosas con servicios completos de la cadena White Mountains del estado de New Hampshire en los EE. UU. tienen sistemas con descarga de hacia tanques sépticos y campos de lixiviación (naturales y artificiales). Fue oneroso construir estos dispositivos y su mantenimiento ha llegado a ser también oneroso, especialmente en las grandes alturas con suelos poco profundos.

El sistema de eliminación por vía aérea usado en varios emplazamientos de cabañas y refugios de las White Mountains resulta también muy oneroso. Debajo de los asientos de las letrinas se colocan barriles con capacidad para cincuenta galones que, una vez llenos en sus dos terceras partes, se cierran herméticamente y un helicóptero los lleva a un sitio al costado del camino, en donde son llevados por camión hasta una planta municipal de tratamiento de deposiciones. El costo de financiamiento de este sistema oscila entre los 70 y los 100 dólares por barril, según la duración del vuelo. Además del costo progresivamente elevado del sistema de eliminación por vía aérea en los terrenos en estado natural. Los helicópteros requieren áreas despejadas para el aterrizaje y el ruido de su vuelo en las áreas remotas molesta a muchos paseantes.

Las letrinas elaboradas de abono diseñadas en Escandinavia para las cabañas de uso veraniego, por ej. la Clivus Multrum, parecieron ofrecer una nueva solución para el problema de las deposiciones, pero ensayos preliminares en servicio activo en zonas montañosas frescas demostraron que estas unidades no eran capaces de rendir lo que se esperaba de ellas. La unidad de elaboración de abonos consiste en un gran receptáculo de fibra de vidrio, dotado de fondo inclinado, dividido en secciones con aberturas para eliminar deposiciones humanas y basura y retirar el material convertido en abono. La unidad fue diseñada para elaborar abono en forma continua y sin precauciones. Desafortunadamente, en los campamentos remotos las acumulaciones de abono se tornan con frecuencia anaeróbicas en virtud de problemas de acumulación de humedad y la presencia de proporciones incorrectas de deposiciones humanas y materia vegetal. El diseño estructural de la unidad hace muy difícil corregir estos desequilibrios. Además, tanto la adquisición de las letrinas elaboradas de abono como su transporte hasta lugares de las montañas desprovistos de caminos son onerosos.

Elaboración de fertilizantes en recipientes

El Proyecto de Investigación del Interior del Servicio de Bosques de los Estados Unidos en Durham, New Hampshire (Leonard and Fay, 1978) perfeccionó un sistema más simple de elaboración continua, pero el equipo es considerablemente menos costoso y es fácil controlar el proceso de descomposición y mantenerlo para impedir la aparición de condiciones anaeróbicas. El excremento humano se convierte en fertilizante mezclándolo con materia orgánica vegetal dentro de un recipiente hermético. El producto final es un material semejante a humus exento de agentes patógenos y hedor y que se puede depositar en el lugar.

Descomposición de los depósitos humanos

El estiércol humano está compuesto de materia orgánica - artículos alimenticios no digeridos o ya transformados, compuestos de fósforo, potasio, calcio y nitrógeno y organismos patógenos. La orina contiene un gran porcentaje de nitrógeno, pero el contenido patógeno es muy bajo, salvo que sea excretada por una persona afectada de una infección patógena (Stoner 1977, p. 77). El contenido patógeno del excremento humano, en todo caso, es lo

suficientemente elevado como para plantear un problema sanitario si llega a contaminar el agua potable.

Tan pronto el excremento humano es depositado en el medio ambiente, comienza el proceso de descomposición. La materia orgánica del excremento humano se convierte por oxidación y nitrificación en una sustancia semejante al humus.

Los agentes patógenos fecales se ven forzados a competir por el alimentos con otros organismos edáficos y, al hacerlo así, resultan prontamente eliminados por la superioridad numérica de sus antagonistas.

Tanto la clase de descomposición como la rapidez con que ocurre dependen de varios factores presentes en el medio ambiente: 1) la temperatura (las temperaturas altas estimulan la descomposición); 2) el nivel de humedad del suelo o del medio circundante (un alto grado de humedad favorece el crecimiento de los agentes patógenos y retarda la oxidación de los detritos orgánicos); 3) las condiciones nutritivas del suelo (las relaciones elevadas carbono-nitrógeno favorecen el crecimiento de organismos beneficios capaces de eliminar la competencia de los agentes patógenos fecales).

Si se deja estiércol humano en un medio ambiente húmedo o frío, como las letrinas de foso o los suelos orgánicos saturados, el proceso de descomposición es anaeróbico porque llega poco aire al estiércol. La descomposición anaeróbica es mucho más lenta que la aeróbica. Suele demorar dos o más años de llegar a su término. En el proceso anaeróbico siempre se produce el hedor asociado con los componentes intermedios de azufre. El material jamás alcanza temperaturas altas. La destrucción patógena ocurre solo mediante la competencia con otros organismos biológicos.

La descomposición aeróbica ocurre cuando el oxígeno llega al estiércol. Los organismos edáficos benéficos son capaces de competir energéticamente con los agentes patógenos fecales. En una acumulación de fertilizante, el proceso aeróbico de descomposición se estimula introduciendo materia orgánica adicional y controlando los niveles de humedad. La actividad metabólica de los organismos edáficos se inicia tan pronto se genere calor. Las temperaturas de las acumulaciones de abono procedentes de estiércol humano suelen alcanzar 55 - 80°C dentro de una a dos semanas según el tamaño de la acumulación. Las temperaturas de 55°C son capaces de dar muerte a la mayoría de los agentes patógenos en el término de una a dos horas (Golueke y McGauhey 1977, p. 45).

Procedimiento

El procedimiento para elaborar fertilizante en un recipiente es tan sencillo como el método de jardín, excepto que el acopio de fertilizante debe estar encerrado dentro de una caja hermética para impedir la posible contaminación de las aguas freáticas por agentes patógenos. El sistema para elaborar fertilizante en un recipiente fue diseñado para su uso con una letrina de campaña ordinaria.

El envase, denominado "recipiente", está construido de un material impermeable, como la fibra de vidrio. Los modelos primitivos estaban hechos de madera terciada para exteriores forrada tanto interior como exteriormente con fibra de vidrio. El tamaño del recipiente se basa en dos consideraciones.

Primero, sus dimensiones deben ser lo bastante grandes como para contener un acopio de fertilizante de un volumen mínimo requerido para mantener una temperatura alta. Segundo, si el recipiente debe ser trasladado a lugares remotos por canoa o a pie, su tamaño y peso no deben llegar al extremo de entorpecer su manipulación. Las dimensiones interiores de los recipientes usados en las Green Mountains, en el estado de Vermont, eran de 0,90 x 1,20 x 0,60m (3 x 4 x 2 pies); el extremo más corto mide 0,60 (2 pies). En el extremo más corto se instala una puertacilla deslizante que permite el acceso al acopio de fertilizante para hacer mezclas. Además, se necesita una tapa

MANTEN. F6-4

superior de quitar y poner para impedir la entrada del agua de la lluvia y mantener adentro el calor generado por el acopio de fertilizante. Se puede hacer la tapa de fibra de vidrio translúcida para que entre la luz del sol durante el día.

Ver Figura para Apunte F5d

Para mejorar la ventilación dentro del acopio de fertilizante, se introducen dos tubos perforados de CPV de un diámetro aproximado de 6,30cm (2 1/2 pulgadas) a través de agujeros practicados en los costados del recipiente. Se pueden quitar los tubos durante el proceso de mezclado.

El excremento humano se recolecta en receptáculos impermeables, como vasijas de fibra de vidrio, colocados bajo el asiento de la letrina de foso corriente.

El tamaño de las vasijas puede fluctuar entre 38 y 228 litros (10 a 60 galones) según el número de personas que usen la letrina. Dentro de la letrina se puede colocar un saquito con cenizas de musgo o corteza finamente molida para que los usuarios la esparzan sobre el estiércol que se está recolectando en las vasijas. Esto contribuye a aliviar algo del hedor y absorbe el exceso de humedad.

El estiércol se traslada al recipiente para elaboración de fertilizante situado cerca de la letrina. Para facilitar el retiro del estiércol de la letrina, se puede instalar una puerta trasera especial en esta última, a nivel del suelo para poder sacar la vasija de recolección arrastrándola por el suelo o a lo largo de rieles de madera instalados bajo la vasija.

El excremento humano se mezcla con materia orgánica vegetal para estimular el crecimiento de organismos benéficos para la descomposición. Estos organismos requieren oxígeno y carbono. Aditivos orgánicos como cenizas de musgo y corteza fresca finamente molida proporcionan al nivel correcto de relaciones carbono-nitrógeno y, debido a sus propiedades altamente absorbentes, ayudan a ventilar el acopio. La corteza y la ceniza de musgo se envasan en lugares remotos, habitualmente en sacos de 27kg (60 libras) cada uno. En los lugares en que se está actualmente usando el sistema de recipientes para elaborar fertilizante en la región oriental de los Estados Unidos se ha podido obtener corteza molida de madera dura sin cargo en los aserraderos.

La mezcla de pequeñas cantidades de estiércol con una horqueta en las vasijas de recolección antes de depositarlo en el recipiente de elaboración garantiza una mejor mezcla de textura fina y humedad apropiada. El acopio de fertilizante que contiene el recipiente se mezcla con el estiércol, añadiendo corteza en caso necesario, hasta que el nivel de humedad quede en su justo

medio. La cantidad necesaria de material orgánico depende tanto de la relación excremento-orina presente en la materia evacuada como del tipo de aditivo usado. Esta cantidad varía de 0,34kg a 0,80kg de corteza por litro de materia evacuada (3 a 7 libras por galón).

Se tapa el recipiente elaborador de fertilizante y se deja en reposo por una a dos semanas. Durante este tiempo, el proceso de descomposición probablemente genere temperaturas de no menos de 55° a 60°C en el centro del acopio. Hay que controlar la temperatura con un termómetro largo de prueba o gránulos termosensibles. Es menester mantener las temperaturas de 55°C o más por lo menos durante 36 horas. Bajo condiciones normales, la temperatura se elevará a un máximo y descenderá lentamente durante un período de aproximadamente siete días.

Se vuelve "al revés" el acopio de fertilizante y se mezcla con la corteza para corregir el nivel de humedad en caso necesario. Luego se deja el acopio elaborando fertilizante por una o dos semanas más. De esta manera, todas las partes del acopio deberán alcanzar temperaturas de 55°C como mínimo para garantizar la destrucción de los agentes patógenos.

Al término del segundo ciclo de elaboración de fertilizante, se puede esparcir el producto final por el suelo cerca del lugar o, si se prefiere, almanecerlo en un "lugar de secado" en donde el material se esparce por el suelo o sobre bandejas de madera. Es menester usar algún tipo de cubierta protectora (techo o lona impermeabilizada) para mantener el material fuera del alcance de la lluvia. Se puede usar el producto final por lo menos dos o tres veces como aditivo orgánico para futuros períodos de elaboración de fertilizante.

Aplicaciones

El sistema de elaboración de fertilizante en recipientes ha estado en función desde 1977 en cuatro emplazamientos remotos de refugio nocturno en la senda denominada Long Trail en las Green Mountains de Vermont y en numerosos lugares en las White Mountains de New Hampshire. Los emplazamientos se encuentran a las alturas que fluctúan entre los 750 y los 1.000 metros (2.500 a 3.500 pies) en áreas de suelos poco profundos inaptos para letrinas de foso. El uso nocturno medio en los emplazamientos es de ocho a quince personas por noche durante una temporada veraniega de 100 días. Esto asciende a 760 - 1.520 litros (200-400 galones) de evacuaciones por temporada, respectivamente.

El Area de Esparcimiento de Sylvania, en el Bosque Nacional De Ottawa, Michigan, comenzó a usar el procedimiento del recipiente en 1978 en veinte lugares para campamentos de canoistas como alternativa para el retiro en embarcaciones de las evaluaciones promedia dos personas por noche y el volumen de las deposiciones en cada lugar promedia 40 galones por temporada.

El Appalachian Mountain Club está experimentando con una serie de cinco recipientes para convertir las deposiciones en abono en una cabaña situada a gran altura de las White Mountains, New Hampshire, que, recibe 3.000 personas por temporada. El producto final se seca en bandejas de madera y se vuelve a usar como aditivo orgánico hasta siete veces.

Un período completo de elaboración de fertilizante en recipientes, de dos a tres semanas de duración, tiene capacidad para el tratamiento de 190 a 285 litros (50 - 75 galones) de deposiciones, según el contenido líquido de la materia prima. Un dispositivo elaborado de fertilizante en recipiente es capaz de atender unas seis fases de elaboración completas por temporada y, por consiguiente, tratar un total de 670 a 1.140 litros (220 - 300 galones) por temporada. Los lugares con un uso nocturno superior a unas diez personas por noche necesitan por lo general más de un recipiente.

El sistema requiere accionamiento manual por parte de un cuidador residente

MANTEN. F6-6

del lugar o personal móvil que pueda visitar el sitio aproximadamente una vez cada dos semanas. El procedimiento manual del sistema de elaboración de fertilizante ha ofrecido un aspecto desagradable para algunos, pero se convierte en una ventaja cuando el sistema necesita ajuste. El personal móvil adquiere un sentimiento de orgullo por sus recipientes elaboradores de fertilizante cuando ve ascender el vapor desde los acopios y escucha comentarios de los caminantes respecto a la ausencia de hedor y a los beneficios para el medio ambiente.

La mayoría de los lugares para refugio que usan el procedimiento del recipiente tienen cuidadores residentes que se ocupan de mantener los recipientes y agregarles corteza en caso necesario. El tiempo necesario para trabajar el sistema depende de la cantidad de personas que usan el lugar. Un sitio que recibe unos diez visitantes por noche requiere unos seis períodos individuales de elaboración. Para cada período completo de elaboración se requieren unas tres horas durante las dos a tres semanas de duración del proceso para transferir, mezclar y retirar el material. Un total de cerca 80 horas por temporada (o seis horas semanales) suele ser lo requerido para trabajar seis períodos de elaboración y agregar la corteza necesaria. En los casos en que el producto final se usa de nuevo como aditivo orgánico es posible que el tiempo se reduzca considerablemente.

Los costos iniciales de construcción e instalación de un sistema elaborador de fertilizante dotado de un solo recipiente, incluida la modificación de la letrina, son del orden de los \$200 a \$400 por lugar. Los costos anuales de funcionamiento varían con las diferencias en el personal móvil. Los sitios que emplean un cuidador residente tienen costos insignificantes. En los sitios que requieren mano de obra especial suele costar hasta \$350 por temporada el funcionamiento de una unidad de un recipiente por seis períodos de elaboración completos.

El método del recipiente se ha utilizado con éxito en sitios remotos de esparcimiento veraniego en donde las temperaturas diurnas se mantienen por encima de 7°C (45°F) y el uso del lugar por el público oscila entre dos y quince personas por noche.

En los emplazamientos remotos de montaña o regiones lacustres en donde los suelos no se prestan para letrinas de foso y el uso por parte del público va más allá de unas cinco personas por semana, el método de recipiente ofrece una alternativa práctica, prudente y económica de disponer de las deposiciones humanas.

Referencias

Golueke, C.G. and P.H. McGauhey. 1977. Reclamation of municipal refuse. p. 45. In: Goodbye to the Flush Toilet, Stoner, C.H. (ed.), Rodale Press, Emmaus, Pennsylvania.

Leonard, R.E. and S.C. Fay. 1978. A compost bin for handling privy wastes: Its fabrication and use. USDA Forest Service Research NE-254, Northeast Experiment Station, Broomall, Pennsylvania.

McGauhey, P.H. and R.B. Krone. 1967. Soil mantle as a waste treatment system. SERL Report No. 67-11, Sanitary Engineering Research Laboratory, College of Engineering and School of Public Health, University of California, Berkeley.

Stoner, C.H. (ed.). 1977. Goodbye to the Flush Toilet. Rodale Press, Emmaus, Pennsylvania, 285 pp.

Tema 6

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

OBJETIVOS:

Al terminar este tema, los participantes deben poder:

1. Indicar cuales son las herramientas y equipos más usados en las AP.
2. Explicar las normas y necesidades de mantenimiento de los equipos que utilizan en sus AP.

REFERENCIAS:

Corfield, 1984, Cap. 2 y 16.

PRESENTACION:

- 1.1 Preguntar a los participantes cuales son las herramientas que más usan ellos en su trabajo. Explicar después cuales son las herramientas y equipos de mayor uso en las AP; se puede hacer algún comentario sobre:
 - **herramientas de taller:** martillos, sierras, desarmadores, llaves, aplanadoras etc.
 - **equipos de campo:** mochilas, tiendas de campaña, sacos de dormir, brújulas, etc.
 - **equipos de mantenimiento rutinario:** machete, motosierra, palas, hachas, etc.
 - **otros:** botiquines, radios de comunicación, animales de carga etc.
- 2.1 Hay que presentarles las normas para el uso y mantenimiento de cada tipo de equipo.
 - para **herramientas de taller**, lo importante es que se mantengan afiladas, en buenas condiciones y bajo control en cuanto a su ubicación y personas que las utilicen. Cuidado con herramientas eléctricas, fíjese que los cables estén en buenas condiciones y no pelados o flojos.
 - los **equipos de campo** están por lo general en posesión de los funcionarios en calidad de préstamo; así que cada persona es

MANTEN. F6-8

responsable por el mantenimiento de su propio equipo. Deben conocer ciertas normas de mantenimiento: p.e. limpiar y secar después de cada uso; informar de daños ocurridos, etc.

- Los **animales de carga** deben ser tratados con especial cuidado, ya que por lo general son caros, muy útiles, y mucho más frágiles de lo que la mayoría de los funcionarios podrán pensar; se debe elaborar un manual de instrucción para su uso, el cual debe incluir normas sobre peso máximo permitido, tiempo diario y semanal que pueden ser usados, alimentos que deben recibir, período de herraje etc.
- Los **radios de comunicación**. Si existe una representación fuerte de personas que usan radios en sus AP, se debe entrar a explicar los tipos de radio y las ventajas y desventajas de cada uno en cuanto a operación, alcance y mantenimiento. Hay que hablar también del uso de antenas apropiadas y bien instaladas.

2.2 Quizás uno de los puntos más importantes a enfocar es no sólo el mantenimiento adecuado de los equipos sino también el control de su ubicación o sea, quién tiene qué cosa y dónde. Un sistema de control es esencial si se quiere evitar la pérdida frecuente de equipos valiosos; deben existir formularios y una persona encargada de esta función. Se pueden mencionar sistemas de archivo o de organización que facilitan este trabajo.

ACTIVIDADES:

Llevar el grupo a un AP cercano y, según sus intereses particulares, hacer que practiquen en el mantenimiento y uso de equipos, sean estos de taller, de campo, radios, etc.

Pida al grupo que elabore un sistema de control de los equipos que tienen en sus AP.

TEMAS RELACIONADOS:

Módulo A (Orient.): Tema 16

Módulo B (Protecc.): Tema 9

Módulo C (Interp.): Tema 8

Apunte 6a

USO DEL CABALLO EN PARQUES NACIONALES, VIGILANCIA Y RECREACION

(Por Alejandro Sepúlveda G.
Director del Parque Nacional Torres del Paine, Magellanes,
Chile. Seminario de Administración y Manejo de Areas
Naturales: Parques Nacionales y Areas Nacionales de Recreación,
Riobamba, ECUADOR, 11 al 20 dic. 1978)

REPRODUCCION

El caballo alcanza en general su madurez sexual entre los 12 y 18 meses de edad (año a año y medio), siempre que se le proporcione una adecuada alimentación y un buen manejo.

El celo se produce en las yeguas cada 21 días y tiene una duración de cinco a siete, pudiendo variar entre dos y quince días. La ovulación acontece veinticuatro horas antes de terminado el celo, razón por la cual se debe cubrir la hembra al final del celo. La época más adecuada para cubrir es en primavera, ya que el parto ocurrirá también en primavera, encontrando el recién nacido un medio ambiente óptimo para sobrevivir. La gestación dura un promedio de 11 meses 20 días, pudiendo ser más en algunos casos y menos en otros.

MANEJO

Durante la gestación, la hembra debe estar en regular estado de carnes, permitiéndosele hacer ejercicios.

Los potrillos normales deben estar en pie antes de media hora e ingerir luego, leche calostrala. En este momento se debe pincelar el ombligo con tintura de yodo al 10% para evitar onfaloflebitis (inflamación del ombligo por penetración de agentes patógenos). El mejor lugar para el parto es un potrero limpio, con buen pasto; en todo caso este factor estará determinado por las condiciones climáticas del momento, no obstante cabe destacar que el recién nacido es muy resistente a las inclemencias del clima. Se debe tener cuidado, pues las yeguas recién paridas pueden ser agresivas.

ALIMENTACION

Se sabe muy poco sobre alimentación del caballo y los datos que se tienen son solamente para caballos de tiro y para caballos de carrera. En general, se puede decir que para nuestro caso, la alimentación debe ser a base de pastos y granos fibrosos, los que son ricos en vitaminas del Complejo B y en hidratos de carbono (CHO) estos últimos le proporcionan las energías que el animal necesita. Estos forrajes no son los más aceptables, pero son los que dan mejores resultados.

RACIONES

MANTEN. APUNTE F6a-2

- a) De verano: pastoreo libre, completando con 3 kgs. de avena cuando se ha ocupado el caballo.
- b) De invierno: pastoreo libre en el día, en la noche, al estabularlo se le debe suministrar 15 kgs. de buen heno de trébol (aproximadamente medio fardo) y 3 kgs. de avena, esta en la mañana, remojada y chancada.

En caso de que el clima no permita tener animales en pastoreo libre, se aumentará la ración de pasto.

Cuando el animal permanece estabulado día y noche, se debe tener la precaución de permitirle ejercicios diarios para evitar trastornos a nivel de casco, ya que los daños producidos por estos son muy difíciles de curar.

SIGNOS DE SALUD, VALORES NORMALES

No. pulsaciones por minuto	Temperatura rectal	Respiraciones por minuto
Caballo 28-42	37,8°	8-16
Potrillo 40-50	38,4°	10-15

ENFERMEDADES

Existen muchas enfermedades que atacan a los caballos, pero las más corrientes son:

Gurma o mal de los potrillos

Ataca a los caballos de menos de 7 años y se presenta con fiebre, inflamación de los ganglios del cuello; cuando no recibe un tratamiento adecuado puede ser mortal. El tratamiento es a base de terramicina. Se debe prevenir la enfermedad por medio de vacunaciones ya que si la infección persiste, se puede repetir la enfermedad.

Influenza equina

No es una enfermedad mortal pero deja cuando no se cura bien afecciones permanentes. Esta enfermedad le da al animal una sola vez en la vida. El tratamiento curativo es a base de liquamicina.

Parásitos intestinales

El equino es una de las especies que es más propensa al parasitismo, lo que afecta en gran medida, disminuyendo su capacidad de trabajo en forma notable y en general, alterando su estado general de salud, por esta razón es preciso suministrar antiparasitarios internos, de los que existen muchas marcas comerciales.

AMANSA Y DOMA

Al potrillo a los dos años se le debe enseñar mansedumbre (bosal, escobilla, etc.) y al cumplir los tres años se debe domar, esta ya en desarrollo óptimo. El animal puede durar en servicio 12 o más años, dependiendo del cuidado y manejo que se le proporcionen. Todo caballo que durante su vida útil sufra deformaciones, heridas o problemas en los tendones, debe ser eliminado, pues constituye un peligro. Las yeguas, pueden en algunos casos dejarse para reproductoras.

HERRAJE

Deberá mantenerse al animal herrado cuando está en servicio, las herraduras deben colocarse con mucho cuidado ya que de este factor dependerá la vida útil del animal. Por ningún motivo cortar lo que se denomina sapo ya que éste es el órgano del tacto del animal; no despallar, dar forma adecuada a la herradura y a la vez de corregir las deformaciones del casco; reponerlas cada 40 días dejando en intervalo de 8 días cuando sea posible. En algunos lugares es conveniente herrar sólo las manos ya que los cascos con herradura acumulan gran cantidad de nieve y tierra constituyendo un peligro. En todo caso debe observarse el estado de las pezuñas.

LIMPIEZA

Debe ser escrupulosa, tanto para el animal como para el apero con que se ensilla ya que la falta de aseo puede ser causa de infecciones a nivel del lomo y cruz, las que son de difícil tratamiento y que sólo se recomienda darle períodos de descanso prolongados.

USO

El caballo debe ser tratado como animal y no como una máquina, la que puede ser sometida a grandes velocidades. Se debe ensillar cuidadosamente, sin peleras dobladas o apero defectuoso que dañan al animal, riendas bien puestas, frenos livianos, dependiendo esto del animal mismo; montura puesta en lugar correcto y no apretada excesivamente; espuelas sin defectos (éstas son indispensables).

Es necesario remover la montura durante la marcha; jamás galopar un caballo recién salido del potrero; mantenerse atento al andar del animal, éste lo alertará de inmediato de cualquier problema que se le presente.

Un buen caballo de patrullaje puede caminar 6-10 km en una hora, dependiendo del estado de éste y del camino; en senderos en mal estado disminuye algo.

USO EN VIGILANCIA Y RECREACION

En parques nacionales este animal tiene múltiples usos en este aspecto; permite transitar por caminos casi intransitables, con relativa rapidez.

Desde hace muchos años el caballo es casi el único medio de transporte con

MANTEN. APUNTE F6a-4

que de hecho se cuenta en los parques nacionales; se ocupa tanto para patrullaje como para trasladarse fuera de éstos.

A CONTINUACION SE DA UNA PAUTA PARA EXCURSIONES

MONTADAS

Se hace de cuenta que se toma un grupo sin experiencia en la materia.

1. Enseñar a todo el grupo a ensillar.
2. Enseñar a parar un caballo.
3. Enseñar posición de la montura, no es conveniente que personas sin experiencia monten con espuelas.
4. Enseñar la forma de tomar las riendas y mover el caballo.
5. Hacer excursiones, al trote y despacio; ya que los animales tienden a correr cuando uno lo hace al lado; es muy difícil controlar un grupo de caballos galopando.
6. Marchar en fila india ya que así se produce la menor destrucción.
7. Tener presente que estas excursiones se hacen, no con el único fin de montar un caballo sino para conocer un parque nacional y disfrutar de su belleza natural.
8. Tener preparado lugares de descanso amplios para no producir aglomeraciones de turistas y animales. Vigilar en todo momento los aperos y monturas de los paseantes.
9. Llevar a los paseantes a lugares interesantes y sin peligro.

Apunte 6b

RADIO PARA COMUNICACIONES DE CAMPO

(Por Henry L. Jones y Ray Murry,
PARQUES, 1979, Vol. 3, No. 4)

Un sistema de radio bien construido y debidamente instalado y mantenido puede constituir una valiosa ventaja para el programa de comunicaciones de cualquier organización bien llevada. De hecho, es casi imposible hacer funcionar una activa organización de campo sin un sistema de radio cuando se trata de áreas extensas y se tienen dificultades en el transporte de superficie, y particularmente cuando no se dispone de teléfonos de línea terrestre. Los radios son inapreciables para búsqueda, rescate, incendio y otras operaciones de emergencia y, por supuesto, para la administración cotidiana de una organización y el manejo del área correspondiente.

El equipo de radio es caro, pero pueden diseñarse sistemas para responder a necesidades específicas y para suministrar beneficios que excedan por mucho el costo.

A lo largo de los años se ha elaborado un sistema de comunicación vocal por radio para ayudar en el manejo de los 3.493 km² (1.348 millas cuadradas) de los Parques Nacionales Sequoia y Kings Canyon, en la alta Sierra Nevada de California. Es un sistema que puede modificarse si las necesidades cambiantes lo requieren, y puede ponerse al día a medida que la tecnología avanza. El sistema, tal como se ha elaborado, proporciona también un modelo que puede modificarse y adaptarse a parques y reservas de otras partes del mundo.

Este artículo no pretende suministrar los datos técnicos detallados necesarios para proyectar o adquirir un sistema de comunicación; su propósito es más bien familiarizar al lector con unos pocos de los elementos más comunes que componen el sistema. Mucho del material que aquí se analiza se usa en Sequoia y Kings Canyon y es típico de los sistemas de radio de campo del Sistema Nacional de Parques de EE.UU.

Hay muchos fabricantes de equipo de radio de buena calidad en el mundo, y el tipo que se necesite estará determinado por los requerimientos del área material, la disponibilidad del equipo y los requisitos para la adquisición, incluso fondos con que se cuente.

Cómo empezar

Una vez que se decide que un sistema de radio es necesario, ¿qué se hace primero?

En la mayoría de los casos será menester dirigirse en primer término a la autoridad nacional que asigna las radiofrecuencias para conocer las normas relativas a las bandas de frecuencia disponibles y los requisitos de la licencia. En los Estados Unidos esta autoridad es la Comisión Federal de Comunicación.

MANTEN. F7-2

Cuando eso se haya hecho, el siguiente paso será probablemente tomar contacto con un proyectista o fabricante de sistemas y equipos de radio. Para los sistemas menos complicados, un fabricante puede normalmente proporcionar este servicio. Con la base de este parecer, el próximo paso lógico será un reconocimiento para determinar el tipo de sistema con el que se lograrán los resultados deseados.

El equipo de radio lo proveen, como se ha dicho, varios fabricantes en numerosos modelos y tamaños. A continuación se da una breve descripción del equipo que se encuentra en un sistema típico, el cual puede incluir una estación de base, radios móviles, radios portátiles y unidades de repetición.

Estación de base

La estación de base es el núcleo de un sistema exitoso. Se encuentran en diversos calibres de vatiaje, siendo el más común el de entre 15 y 90 vatios de potencia. El vatiaje que se elija dependerá de distancia y el terreno que haya de cubrirse. Una estación de base para radio es generalmente una unidad autónoma montada sobre un escritorio o mesa al alcance del operador, o bien una que puede manejarse desde distancia y que únicamente tiene sobre el escritorio la unidad de control, incluidos el micrófono y el altavoz (fig. 1). Esta unidad de control remoto está conectada directamente con las unidades de transmisión y recepción de la base, que pueden estar ubicadas en cualquier otra parte del edificio.

Las antenas usadas en nuestras estaciones de base producen entre 0 y 9 decibeles (dB) de amplificación. La amplificación o ganancia en dB de una antena es la medida del incremento en potencial efectivo radiado que la antena es capaz de producir sin aumentar la potencia del transmisor. La antena de ganancia ayuda también proporcionalmente en la recepción de señales.

Estación móvil

Los radios móviles pueden ser usadas en aeroplanos, en embarcaciones y en vehículos de tierra. Producen entre 15 y 90 vatios de potencia, según las necesidades del sistema, y utilizan la fuente de energía eléctrica de vehículo. Muchos modelos tienen un buen alcance de transmisión en los vatiajes más altos. Se cuenta con combinaciones que permiten que el radio se monte en un sitio cómodo tal como debajo del asiento o en el baúl de un vehículo donde esté fuera del paso (fig. 2). El conjunto se conecta con la unidad de control que, junto con el micrófono y el altavoz, está ubicada donde el usuario tiene fácil acceso, en la cabina del conductor, por ejemplo.

Otros tipos de radios móviles están completos en una sola unidad para poder montarlos en la misma cabina. Estos tienen que ser por lo general menores, con menor capacidad de potencia.

Las antenas usadas en nuestros vehículos son de una ganancia de 3 dB, y van colocadas en el techo, lo cual duplica efectivamente la potencia radiada por sobre una antena de 0 dB. El techo del vehículo actúa como tierra proporcionando así rendimiento adecuado a la antena.

Radios portátiles o manuales

Los radios portátiles (llamados a veces en inglés "handle-talkies" o "walkie-talkies") son unidades manuales que pueden llevarse en el cinto o en una mochila. Funcionan a batería y tienen incorporada una antena (fig. 3). La meta de todas las unidades portátiles es proporcionar el mejor resultado con la mayor potencia, siendo al mismo tiempo livianas en peso. Esto resulta a menudo difícil porque a medida que aumentan las exigencias de capacidad de potencia, el tamaño de batería y por consiguiente el peso de toda la unidad también aumentan.

Los portátiles más comunes tienen entre 2 y 6 vatios de poder de transmisión. Más o menos, estas unidades pesan entre 510 gr (18 onzas) y 1.190 gr (42 onzas) y miden 7,6 cm (3 pulgadas) de ancho por 3,8 cm (1 1/2 pulgadas) de grueso, con un alto de unos 11,4 cm (4 1/2 pulgadas) a 16,5 cm (6 1/2 pulgadas), dependiendo del tipo de accesorio que se usa para llevar la batería separada en el cinto. Algunas unidades mayores contienen en sí las baterías.

Los radios portátiles funcionan con baterías fácilmente adquiribles que pueden ser recargables (níquel-cadmio) o no recargables, tales como las de mercurio y las alcalinas.

La selección de la batería responde normalmente al tipo de operación que se requiera. Las baterías recargables son las más económicas si se dispone de una fuente eléctrica del propio voltaje. Si sólo se dispone de corriente alternada, se requiere un transformador y rectificador para suministrar el propio voltaje de la corriente directa. Cuando no se dispone de facilidades para recargar, se usa el tipo de batería descartable.

Cuando un radio portátil va a ser usado en un vehículo, su funcionamiento puede mejorarse considerablemente mediante el empleo de una consola, lo que permite que la unidad se maneje allí como un conjunto móvil, y cuando se saca, como una portátil de mano. En este tipo de instalación la unidad portátil encaja en un espacio adecuado, haciéndose automáticamente las conexiones para funcionar con la corriente eléctrica del vehículo y con la antena exterior y el altavoz montados en el vehículo en forma permanente. Cuando está en la repisa, la batería de la unidad portátil se carga con la corriente del vehículo.

Existe una amplia variedad de accesorios para ser usados con estos radios portátiles: estuches para llevar en el ceñidor, antenas, auriculares, receptores de casco, altavoces, micrófonos, etc.

La tecnología moderna ha permitido reducir el tamaño y peso de los radios portátiles ahora en circulación y por ello son populares y constituyen un buen aporte para cualquier sistema de esta forma de comunicación. Naturalmente, el resultado es inferior al de la estación de base o el radio móvil puesto que generalmente tienen menor capacidad de potencia.

Conjuntos de mochila

MANTEN. F7-4

Los instrumentos electrónicos llevados en unidades de mochila son iguales que los manuales, con más potencia y señal de salida. Los aparatos de mochila suelen tener baterías más grandes y más potentes para proporcionar mayor capacidad de salida, y pueden funcionar mucho más tiempo sin recarga o reemplazo. Pueden también llevarse con uno, pero son mucho más pesados y grandes que las portátiles de mano, pues llegan a unos 5,5 kg (12 libras).

Los juegos de mochila se han utilizado con gran ventaja en la aviación; pueden quitarse fácilmente, tienen mayor potencia, antenas externas, un micrófono exterior y pueden enchufarse en el sistema eléctrico del aeroplano.

Con antenas externas, pueden servir en caso de emergencia como estaciones de base y equipos móviles de baja potencia.

Repetidoras

Si el área que se trata es pequeña y el terreno es más bien llano, la comunicación por radio de un punto a otro relativamente simple y por lo común las señales son claras, pero si se trata de enviar signos vocales sobre montañas o altas colinas u otros obstáculos, la eficiencia de la transmisión y la recepción pueden reducirse enormemente, o aun hacerse imposibles.

En tal caso se necesita una estación de repetición (o quizás varias), que es una unidad que recibe un mensaje y lo retransmite a otro lugar en una frecuencia diferente. La repetidora está por lo común ubicada en un punto alto del terreno y puede transmitir con una potencia de 5 a 90 vatios, según se requiera.

Cuando se emplea una repetidora se necesitan por los menos dos canales de frecuencia. Pueden obtenerse estaciones de base, unidades móviles y portátiles con capacidad de transmitir hasta en ocho frecuencias. Las repetidoras pueden estar preparadas para funcionar con la corriente común, con baterías reemplazables o con baterías que se mantienen cargadas mediante una serie de células fotovoltaicas que convierten los rayos del sol en energía eléctrica. Estos colectores solares son bien útiles, especialmente en posiciones a donde es difícil llegar para su cuidado. Lamentablemente, son más bien costosas por el momento, pero existen algunos lugares remotos o difíciles de alcanzar donde ningún otro aprovisionamiento eléctrico es posible.

Antenas

Las antenas se encuentran en varios tamaños, formas y materiales para responder a diversos requerimientos. Algunos de los tipos corrientes son la colineal, la "yagi", la dipolar, la reflector de ángulo y la coaxial. Cada antena trae sus especificaciones en cuanto a ganancia, norma de radiación en plano horizontal y vertical, impedancia, resistencia al viento, protección contra rayos, etcétera, y cada factor es de suma importancia. La radio de mejor marca no dará mayor resultado que la instalación de antena que la acompañe, de modo que deberá procurarse un asesoramiento experto al escoger el tipo de antena para particulares situaciones.

Adquisición

Hay muchos fabricantes de equipos de radio de calidad. Antes de adquirir las partes que se recomiendan, un técnico competente deberá diseñar un sistema que responda a las necesidades del caso. Las partes o componentes de diversos fabricantes son generalmente compatibles, pero se requiere experiencia técnica y alguna experimentación para hacer que el sistema funcione en forma segura y eficiente.

El costo del equipo variará. Por ejemplo, en los Estados Unidos, los radios portátiles pueden costar entre 500 y 1.500 dólares, mientras los móviles cuestan frecuentemente de 600 a 2.000 y las estaciones de base entre 1.000 y 3.000. La variación en el costo depende también del tipo de equipo, número de canales de frecuencia, vatiaje y tamaño y accesorios que se deseen.

Mantenimiento, inspecciones preventivas y repuestos

El costo y la accesibilidad del servicio, más el tamaño y complejidad del sistema que se posea, determinarán probablemente si el equipo se hará reparar por un distribuidor, por un contratista o por los propios técnicos internos.

Una de las mejores maneras de mantener bajos los costos de reparación consiste en someter periódicamente todo el equipo a una revisión preventiva. En el caso del equipo que se usa en los Parques Nacionales Sequoia y Kings, la revisión se efectúa en forma rotativa de cada seis meses. Cada pieza es inspeccionada y puesta de nuevo como de fábrica. Estas revisiones preventivas reducen desperfectos imprevistos mayores y mantienen el servicio para el que fue destinado.

Para todo equipo deberá haber tarjetas con la historia de sus averías y trabajo cumplido, con lo cual el técnico contará, no sólo con el registro de fallas y costos de las partes, sino también con la indicación de cuándo corresponde hacer el mantenimiento preventivo.

Eficacia de un sistema de radio

Gracias al complicado sistema de unidades repetidoras que se emplea, alrededor del 95 por ciento de las 349.316 ha (846.316 acres) de los Parques Nacionales Sequoia y Kings Canyon es ahora accesible por radio. En ocasiones, cuando se realiza una operación de rescate en un área remota y las comunicaciones por radio son deficientes, simples mensajes pueden ser retransmitidos desde el aire al personal en vuelo provisto de una unidad de radio móvil o portátil. En caso de mayor necesidad, puede enviarse por aire una unidad repetidora aérea.

Cualquier sistema será únicamente tan bueno como la labor de ingeniería que produjo su diseño y su instalación, la calidad de las partes, el mantenimiento preventivo y el cuidado en el uso de equipo.

Una manera de garantizar el uso apropiado consiste en realizar reuniones periódicas de entrenamiento con los empleados que usan el equipo, de tal forma que sepan cómo funciona, cómo pueden lograr la mayor eficacia del sistema y cuál es el modo de cuidar y usar apropiadamente las unidades de

MANTEN. F7-6

radio. Eso ayudará mucho a asegurar larga vida al equipo. Sin embargo, los intentos de usuarios incompetentes para reparar estas unidades electrónicas pueden resultar desastrosos; sólo técnicos calificados deben hacer las reparaciones.

Las condiciones ambientales de la zona donde el sistema de radio va a funcionar ejercen también influencia en su eficacia. El viento, el hielo, los rayos, la humedad y las temperaturas extremas son condiciones severas que han de tenerse en consideración cuando se diseña el sistema. La sal proyectada desde el océano puede ocasionar estragos en un sistema de primer orden si las partes componentes no son debidamente escogidas, instaladas y protegidas.

Resumen

La comunicación por radio es rápida, flexible y eficiente, pero el equipo requerido es generalmente costoso, se necesita asistencia técnica idónea para planear e instalar el sistema y un mantenimiento apropiado es esencial. Generalmente, empero, en toda zona remota o en una operación de campo activa un sistema bien diseñado proporciona beneficios que exceden en mucho costo.

Tema 7

MANTENIMIENTO DE MOTORES Y VEHICULOS

OBJETIVOS:

Al terminar este tema, los participantes deben poder:

1. Realizar mantenimiento básico de los motores y vehículos de su AP.
2. Realizar reparaciones simples de los motores de su AP.

REFERENCIAS:

Manuales de motores respectivos; Corfield, 1984, Cap. 2.

PRESENTACION:

- 1.1 Explique el funcionamiento básico de los motores de diesel y gasolina, para que esto sirva de base para la discusión de su mantenimiento.
- 1.2 En este tema, se debe tratar lo siguiente: vehículos rurales, motosierras, motores de plantas eléctricas, motores fuera de borda, y bombas de agua. Se deben conocer las necesidades de los participantes y enfocar algunas de estas con prioridad.
- 2.1 En cuanto a procedimientos de mantenimiento, hay que enfocar en general la necesidad de:

- a) Tener para cada motor y vehículo, una hoja con todos sus datos para tener como referencia: marca, modelo, tipo de motor (diesel, gasolina), número de motor, etc.
- b) Establecer un programa de mantenimiento rutinario para cada motor y vehículo, según las instrucciones que lo acompañan.
- c) Tener para cada motor y vehículo, una tarjeta que indique la última vez que recibió mantenimiento y que fue lo que se le hizo.
- d) El chequeo diario por el conductor de ciertos sistemas de los vehículos.

ACTIVIDADES:

Los participantes deben practicar el mantenimiento rutinario de los motores y vehículos de su AP o similares, en grupos pequeños, con instructores (que pueden ser algunos de los participantes con experiencia reconocida). Deben todos de realizar ajustes, cambios y reparaciones necesarios. Esta parte debe tomar un mínimo de dos días de actividades.

TEMAS RELACIONADOS:

Módulo A (Orient): Tema 16

Módulo B (Protecc.): Temas 9 y 11

Apunte 7a

MANEJO Y MANTENIMIENTO DE VEHICULOS

(Por Alejandro Sepúlveda G.
Director del Parque Nacional Torre del Paine
Magallanes, Chile)

Al recibir un vehículo el conductor debe revisar:

1. Niveles, aceite y agua; correa de ventilador y aire de los neumáticos.
2. Verificar aprete de ruedas (en forma visual).
3. Revisar el vehículo por debajo, a objeto de verificar: buen estado de los resortes, amortiguadores, dirección, luces de frenos e intermitentes.
4. Poner el motor en marcha y mantenerlo a unas 800 R.P.M., durante 3 a 5 minutos, jamás mantener un motor frío en ralentí. Verificar, una vez en marcha el motor, los relojes del tablero, además, frenos de pie y mano y funcionamiento del embrague. Mientras el vehículo esté parado, la caja de cambio estará en neutro y el embrague en posición normal.
5. Después de 3 a 5 minutos, el vehículo estará en condiciones de salir, lo que se hace muy suavemente ya que la lubricación de la máquina en general, no es la más correcta en este momento. Una vez tomada la temperatura normal y conseguida una perfecta lubricación, se llegará progresivamente a la velocidad deseada (en lo posible no hacerlo antes de los 2 km.). Con esto no se pretende dar una clase de mecánica, sino sugerencias que pueden ser útiles tanto para el conductor como para el vehículo.
6. Engrase bien, revise niveles, cajas y diferenciales cada 1.000 km. Cambio de aceite motor, cada 2.500 km. Usar siempre el mismo aceite ya que las mezclas algunas veces emulsionan. Limpiar filtro de aire cada 1.000 km. en verano y cada 2.500 km en el invierno.
7. Manejo: no usar jamás un vehículo que tenga frenos defectuosos, ya sean de mano o de pié; luces en mal estado, espejo mal colocado. ¡Lo mínimo que puede hacer un conductor es respetar la vida de los demás! Velocidades deben ser moderadas, hacer todas las operaciones en forma suave ya que al forzar hay un mayor e innecesario desgaste de la maquinaria. Cualquier implemento que esté forzado indica mal funcionamiento. Verificar periódicamente relojes de control.
8. Reparaciones: por muy buenas intenciones que se tengan, es preferible confiar las reparaciones a manos expertas, ya que una máquina mal reparada es peligrosa por un lado y por otro, algunas veces, las reparaciones son menores a los daños que se hagan.

MANTEN. APUNTE F7a-2

Mantenición:

- Rotar neumáticos cada 5.000 km.
- Cambio de platinos, condensador y bujía cada 15.000 km.
- Verificar otros implementos cada 5.000 km ajustes.
- Atenerse al manual de talleres para una reparación mayor.

Herramientas:

Gato, llave de rueda, tres destornilladores (de varias dimensiones), juego de llave de punta y corona, alicates, manual de manejo, un destornillador provocador de corriente.

Repuestos:

Juego de platinos, condensador, alambre liso (para hacer amarras momentáneas), correa de ventilador, fusibles.

Vehículos de dos tracciones:

- Velocidad máxima: 70 km/hr.
- La tracción delantera sólo debe usarse cuando es imprescindible ya que ésto alarga la vida útil del implemento.

Huinche:

El mismo caso anterior, este implemento es para poca velocidad y su funcionamiento, a pesar de estar ligado al de las ruedas, debe hacerse funcionar en forma separada, con ésto se obtendrá un mejor resultado práctico y económico, una vez usado desconectar perfectamente.

Averías más comunes y corrientes en nuestros caminos:

- Del tonto, por todos conocida.
- Falla de corriente, la razón es: cables mojados, desperfecto del condensador, platinos defectuosos, bobina o tapa del distribuidor, éstas son perfectamente identificables con un destornillador probador. Al hacer un cambio de ruedas, deberá apretarse las tuercas alternativamente, reapretar después de 1 km de marcha.

Cadenas:

Al colocarse deben quedar tensas, bien ajustadas y aseguradas ya que cadenas sueltas ocasionan daños a los neumáticos. Todo vehículo debe ser guardado bajo techo para evitar oxidaciones y condensaciones de humedad en partes vitales.

Apunte 7b

INSTRUCCIONES GENERALES PARA MOTOSTERRAS MCCULLOCH

(Tomado de un folleto preparado por la Administración de Parques Nacionales y Reservas Forestales de Chile, 1972)

1. Encendido y apagado

- a) Llene el estanque de combustible con una mezcla de bencina corriente (810c) y aceite SAE 40 para motores de 2 tiempos, en proporción de 16:1. Llene el estanque de lubricación de cadena con aceite SAE 30 y bombee el botón de la izquierda hasta que aparezca aceite en la espada.
- b) Averigüe la tensión de la cadena sobre la espada y verifique que la espada esté firmemente montada.
- c) Coloque el interruptor de encendido en la posición RUN (hacia adelante).
- d) Oprima y suelte el botón cebador (a la derecha) repetidas veces hasta sentir resistencia. Esto indica que las cañerías están llenas de combustible y el motor está cebado. Si el motor está ya caliente puede que no necesite cebo.
- e) Tire el cordel de partida con un tirón suave y rápido. Deje que el cordel se enrolle lentamente. Motores en uso frecuente deben partir con 2 ó 3 tirones.
- f) Mantenga el motor encendido hasta calentarlo usando el cebador y gatillo. No lo opere a toda velocidad excepto en la misma corta de madera.
- g) Para apagar el motor, suelte el gatillo y mueva el interruptor a la posición OFF (Apagado), hacia arriba.

2. Si el motor se ahoga

- a) Acueste la sierra sobre su costado derecho (con el escape por debajo).
- b) Mueva el interruptor a la posición RUN (encendido), hacia adelante.
- c) Apriete totalmente el gatillo y tire el cordel hasta que encienda el motor.

3. Como preparar la sierra antes de un largo periodo de desuso

- a) Deje andar el motor en baja mientras bombea al cebador durante 30 segundos y entonces apáguelo. El motor puede pararse antes de los 30. Así todas las piezas internas del motor quedarán bien aceitadas.

MANTEN. APUNTE F7b-2

- b) Saque la bujía. Vierta una cucharada de aceite SAE 40 (limpio) en la cámara de explosión. Tire el cordel de partida dos veces lentamente y coloque la bujía de nuevo.
- c) Desarme la espada y saque la cadena. Remoje la cadena en un tarro de aceite y aplique aceite en toda la ranura de la espada. Vacíe el estanque de combustible.
- d) Guarde la cadena en papel aceitado o en un tarro o plástico con aceite. Cubra el motor y la espada con lona o plástico.

4. Después de un largo período de desuso

- a) Saque la bujía y tire el cordel rápidamente para vaciar la cámara del aceite.
- b) Limpie y ajuste la bujía e instale una bujía nueva.
- c) Llene el estanque de combustible y el de lubricación de cadena con los productos correspondientes.
- d) Siga el procedimiento normal para encendido.

5. Precauciones de seguridad

- a) Encienda el motor sin ayuda.
- b) Apague el motor antes de trasladar la sierra a la próxima corta.
- c) Nunca toque ni trate de parar con la mano la cadena, cuando ésta, está en movimiento.
- d) Plante los pies sólidamente mientras trabaja con la sierra.
- e) Seleccione una vía de salida segura antes de voltear un árbol.
- f) Use cuñas para controlar la caída y prevenir que se trabe la sierra.
- g) Esté alerta por las ramas que caigan.
- h) Mantenga la cadena afilada y en buenas condiciones. Si está mal afilada o desafilada, la sierra puede saltar y producir accidentes.
- i) Maneje la sierra siempre con las dos manos.
- j) Echele bencina en lugares donde no hay materiales inflamables.
- k) Evite el derramamiento de combustible.
- l) Utilice la mezcla correcta de bencina y aceite, para evitar depósitos de carbón, los cuales pueden salir del escape como chispas.

MANTEN. APUNTE F7b-3

- m) Traslade la sierra a unos metros del lugar donde se le echó bencina, antes de hacerla andar.
- n) Mantenga la sierra limpia quitándole el aserrín y las ramillas que se acumulen.
- o) Mantenga el escape en buen estado y nunca opere la sierra sin él.
- p) Tenga a mano un extinguidor de incendio en todo momento.
- q) No fume en espacios cerrados.

Apunte 7c

MANTENIMIENTO DE MOTORES

(Tomado de un folleto: Uso y Mantenimiento de Equipo
escrito por Luis Diego Marín y publicado por el
Servicio de Parques Nacionales de Costa Rica)

Engrase	Cada 7.000 kms.
Cambio de aceite de motor	Cada 6.000 kms.
Limpiar depurador de aire tipo húmedo	Cada 5.000 kms.
Limpiar depurador de aire tipo seco	Cada 10.000 kms.

Nota: Cualquier tipo de depurador de aire se limpia dándole unos golpes suaves, pero firmes, para desalojar la suciedad.

Cambio de aceite caja de cambios	Cada 40.000 kms.
Ajuste de frenos	Cada 10.000 kms.
Revisión de frenos	Cada 20.000 kms.
Ajuste de válvulas	Cada 20.000 kms.
Afinación de motor	Cada 10.000 kms.
Revisión de caja de dirección	Cada 20.000 kms.
Rotación de llantas	Cada 10.000 kms.
Revisar luces	Cada 5.000 kms.
Revisar líquido de la batería	Cada 1.500 kms.
*Revisar aceite de transmisión	Cada 10.000 kms.
*Cambiar aceite de transmisión	Cada 40.000 kms.

Nota: *En ambos casos se refiere al aceite de la caja y diferencial, revisión diaria de nivel de agua y nivel de aceite del motor.

RECOMENDACIONES

1. Encendido: Nunca deje el motor andando más de 3 (tres) minutos sin manejarlo mínimo. En estas condiciones se desperdicia combustible y se le forma carbón.
2. Caliente el motor a marcha lenta: Conduzca lentamente durante un kilómetro o dos para permitir que el motor se caliente antes de llegar a la marcha normal del viaje.
3. Cambio de velocidades: El vehículo en primera consume 30% más de combustible que si estuviera en segunda.

En segunda consume 15% más que en tercera. Sin forzar el motor, cambie la velocidad lo más pronto posible para obtener el máximo rendimiento de combustible.

4. Al iniciar la marcha: Avance suavemente. El conductor que sale muy rápido puede gastar hasta cuatro veces más combustible de lo necesario.
5. Paradas largas: El vehículo gasta más combustible manteniendo el motor

MANTEN. APUNTE F7c-2

en neutro por más de un minuto, que el que usa para encender el motor.
Si va a estar parado por un largo período, apague el motor.

6. Presión constante sobre el acelerador: Cambios bruscos en el acelerador inyectan excesivo combustible en el motor. Ahorre gasolina acelerando con movimientos suaves y uniformes.
7. Paradas y arrancadas en el tráfico: En las arrancadas el consumo de combustible es mayor, mantenga una distancia prudente con el automóvil que tiene delante para disminuir las paradas y arrancadas innecesarias. Dejar distancia de acuerdo con la velocidad, a mayor velocidad, se deja mayor distancia.
8. Cambios de vías: No serpenteo entre vías. Escoja la vía que le permita mantener una velocidad uniforme. Es más seguro y usted obtendrá mejor rendimiento de combustible y del vehículo.
9. En subidas: Cuando suba una cuesta, trate de mantener una aceleración uniforme, haga el cambio si fuese necesario, aunque pierda velocidad, la velocidad perdida la recuperará en la bajada.
10. Altas velocidades en las autopistas: Si usted no quiere ir a una velocidad moderada por seguridad, hágalo por dinero. Por ejemplo su automóvil quema 25% más de combustible a 120 kms/hora que a 75 kms/h.
11. Bujías: Basta con que falle una bujía para que se reduzca la potencia en un 10%, lo que equivale a una pérdida de 50 kms. en cada 500 kms de recorrido. Eso puede significar mucho dinero en un año. Mantenga limpias y calibradas sus bujías y cámbielas de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
12. Chispa y platinos: Un motor con la chispa a destiempo desperdicia combustible. Los platinos gastados producen el mismo efecto. Ambos defectos se arreglan muy fácilmente y a muy bajo costo, consultando personas especializadas.
13. Sistema de encendido: Bujías nuevas, platinos nuevos y un motor con chispa correctamente sincronizados, no le servirán si tiene defectos en los cables o en la batería. Cuanto más débil es el encendido, mayor es el consumo de combustible.
14. Estrangulador (choke): Un estrangulador (choke) atascado o mal ajustado aumenta considerablemente el consumo de combustible, en algunos casos, hasta en un 30%.
15. Filtros de aire: Su motor necesita 7.5 galones de aire por cada galón de combustible. Un filtro sucio cambia esta relación y le puede reducir el kilometraje por galón hasta en un 10%. Cámbielo regularmente.
16. Frenos ajustados: Los frenos apretados son difíciles de detectar lo que incrementa un consumo considerable de combustible. Pídale a un

mecánico autorizado que los revise regularmente.

17. Sistema de enfriamiento: Si el motor se calienta en exceso, el consumo de combustible es mayor. Pídale a un mecánico autorizado, que detecte las causas de éste recalentamiento.
18. Aceite del motor: Un buen aceite para motor reduce la fricción interna y le dará mayor rendimiento de combustible. Su distribuidor le recomendará el aceite más apropiado.
19. Anillos: Los anillos desgastados reducen la potencia y aumentan el consumo de combustible. La señal de peligro es el humo azul oscuro en el escape.

INFORMACION GENERAL

Causas posibles

Remedios posibles

Falta de combustible:

- | | |
|--|---|
| *polvo o materia en el carburador | - limpie el carburador |
| *tubería de combustible parcialmente obstruida | - limpie tubería de combustible |
| *polvo en el tanque de combustible | - limpie tanque de combustible |
| escapes en el tubo de combustible | - apriete y revise tubería de combustible |
| bomba de combustible no funciona | - repare o reemplace bomba de combustible |

Entrada de aire del carburador restringida:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| suciedad en el depurador de aire | - limpie depurador de aire |
|----------------------------------|----------------------------|

Recalentamiento:

- | | |
|--|---------------------------|
| falta de agua en el radiador | - llene de agua |
| correa del ventilador floja | - ajuste o reemplace |
| correa de ventilador desgastada o empapada de aceite | - reemplace correa |
| mal funcionamiento de bomba de agua | - reemplace bomba de agua |
| frenos rozan | - ajuste frenos |
| impropio grado y viscosidad del aceite que se usa | - cambie aceite |

Fuga de aceite:

tapón de purga del colector de aceite flojo

- apriete tapón de purga

Ajuste de la zapata de freno:

1. Elévese la parte delantera del vehículo.
2. Quítese del hueco de aceite el tapón de goma. Usando la herramienta de ajuste del freno, dele vueltas al tornillo de ajuste para extender la zapata. El pedal de freno deberá ser exprimido varias veces, mientras se le da vueltas al tornillo de ajuste, para hacer que el revestimiento del freno se ponga en contacto con el tambor alrededor de toda la superficie y tape completamente la rueda. La zapata se extenderá moviendo la herramienta de ajuste de arriba hacia abajo en dirección al neumático.
3. Devuelva 5 roscas del tornillo de ajuste del freno. Si la zapata se agarra todavía un poco al tambor, devuélvase 1 ó 2 roscas más del tornillo de ajuste en adición. Revise si las ruedas hacen rotación con facilidad.
4. Hágase las mismas operaciones en cada zapata de freno.
5. Después de que todas las zapatas hayan sido ajustadas, revise el funcionamiento de los frenos.

Precaución: No se ajusten dos zapatas al mismo tiempo.

Purga de aire de la tubería:

Precaución:

- a) Revise todas las líneas para detectar daños o filtraciones.
- b) Llénese el depósito de la bomba principal con fluido nuevo mientras se hace la purga.
- c) Ponga a cada pezón de extracción (sangrador) una manguera para recibir el fluido en un recipiente.
- d) Tenga cuidado que el fluido no haga contacto con la superficie pintada.
- e) Quite el tapón de la bomba principal.
- f) Bombee el pedal 4-5 veces y manténgalo firmemente oprimido.
- g) Abra lentamente el pezón de purga hasta que el pedal llegue al tope. Observe si salen burbujas de aire con el líquido.

- h) Cierre el pezón de purga y revise el nivel de líquido en la bomba principal.
- i) Bombée el pedal 4-5 veces y manténgalo firmemente oprimido.
- j) Repita los pasos anteriores hasta que no salgan burbujas.
- k) Posteriormente realice la operación con cada una de las ruedas.

Atención: Nunca use de nuevo el fluido de freno que haya sido extraído.

MOTORES DE PLANTAS ELECTRICAS

Instalación

Tener siempre presente:

El motor necesita combustible, hay que mantener el combustible, el tanque, el filtro y la tubería muy limpia.

El motor debe instalarse en lugares alejados cuando menos 100 metros de los sitios de alojamiento. También debe instalarse la planta, en un lugar en el que el viento aleje los gases de combustión de los sitios de alojamiento.

Debe contruírse un sitio adecuado para instalar la planta; un suelo rígido para impedir vibraciones excesivas, un buen techo de láminas de zinc (hay que impedir que el motor se moje), disponer de espacio para retirar la varilla medidora, desmontar la tapa de llenado de aceite y vaciar el aceite; tener acceso a los filtros de combustible y al depurador de aire, poder retirar la manivela de arranque y manejar los mandos.

El motor debe instalarse donde hay aire fresco en abundancia, mantener limpio el depurador de aire, mantener limpia la lumbrera de entrada de aire y, a la totalidad del sistema de escape libres de hollín y de otras obstrucciones.

El motor necesita aceite lubricante, emplear del tipo corriente y mantener el nivel exacto.

Mantener el sistema de enfriamiento libre de obstrucciones.

No se debe hacer funcionar el motor, bajo ningún pretexto, si la cubierta del ventilador no está en su sitio.

Es importante la temperatura del aire que entra al motor pues esta, determina el rendimiento y regula la potencia extraída. Una temperatura satisfactoria sin que se merme la potencia es hasta de 29.4°C (grados). La máxima temperatura ambiente permisible es de 52°C (grados).

El montaje de la planta ya sea una nueva, o que se traslade de lugar, deberá hacerla una persona especializada.

MANTEN. APUNTE F7c-6

La tubería de escape debe mantenerse, tan corta y recta como sea posible, al instalar silenciadores o cámaras de expansión.

Puesta en Marcha de un Nuevo Motor

A un motor nuevo o recién acondicionado es necesario revisarlo periódicamente especialmente durante las primeras 500 horas de trabajo.

Servicio Inicial

Comprobar que el sistema de refrigeración se halle en buen estado y libre de obstrucciones.

Evitar el tapón de la boca de llenado y llenar el carter con aceite lubricante hasta el nivel alto, marcado en la varilla medidora. Para obtener una lectura precisa, la varilla debe permanecer retirada mientras se agrega el aceite y debe limpiarse antes de volverla a su sitio. Debe permanecer sumergida al menos 5 segundos entre lecturas y volver a colocar el tapón. Al cabo de unos cuantos minutos de marcha, pare el motor y llénelo de aceite hasta arriba, pues el nivel siempre baja ligeramente después de la circulación inicial. Si se tuviera un embrague instalado, echar 0.3 litros de aceite lubricante recomendado.

Levantar la palanca del descompresor y hacer girar el motor 15 veces para hacer circular el aceite.

Llenar el tanque con combustible, purgar y cebar el sistema de combustible.

Para Purgar y Cebar el Sistema de Combustible

Aflojar los tornillos purgadores en la parte superior del filtro de combustible y mantenerlos flojos hasta que salga combustible libre de burbujas. Volver a apretar los tornillos.

Aflojar los tornillos de purga de la bomba de combustible. Accionar la palanca de cebado con un movimiento lento de bombeo hasta que salga combustible libre de burbujas. Volver a apretar los tornillos.

Servicio Inicial

Al cabo de 20 horas de rodaje inicial:

- Comprobar la luz de las válvulas
- Vaciar el aceite lubricante del carter y llenar con aceite limpio
- Inspeccionar el filtro de combustible
- Comprobar todas las tuercas y tornillos para ver si están bien apretadas
- Cambiar el aceite al cabo de 100 horas de trabajo. En lo sucesivo cambiarlo cada 250 horas
- Limpiar el motor y mantenerlo aseado
- Observar el escape estando el motor en marcha. Debe estar exento de

hollín. Un escape negro delata sobrecarga o equipo inyector defectuoso.

Lubricación

Los aceites de motor son para servicio pesado. La viscosidad del aceite debe ser: a una temperatura ambiente de 5 C (grados) una viscosidad de SAE 10w, entre 5-30 C (grados) una viscosidad de 20/20W y superior a 30 C (grados) de SAE 30.

Un aceite lubricante apto cubre las siguientes especificaciones: DEF21010, 851905, MIL-L-46152 o API CC. Los aceites minerales puros no sirven ni tampoco los de detergencia menor que los especificados. Los aceites multigrados no son aptos para servicio pesado. Sea cual fuere el aceite empleado, debe poder resistir 250 horas sin oxidarse.

Combustible

Se debe usar combustible destilado, no un aceite residual o una mezcla de ambos. El combustible debe estar limpio de agua. No es recomendable que el motor se detenga por agotamiento de combustible. De pasar esto, deberá purgarse el motor.

Arranque y Parada

- Vea el nivel del combustible y del lubricante.
- Ceba debidamente, en caso necesario, los sistemas de combustión y lubricación.
- Si el motor trae bomba de aspiración, ceba el filtro de combustible por medio de la palanqueta de cebado.
- Mueva los descompresores hacia el volante.
- Tire la palanqueta de control hacia afuera y déjela girar a la izquierda, de manera que toque el tope superior y quede en posición abierta.
- Si el motor trae control de velocidad, sitúela en la posición de toda velocidad.
- Lubrique ligeramente el extremo de la prolongación del árbol de levas y colóquele la manivela de arranque correspondiente.
- Dar a cada cilindro media de bombeadas con la palanca de cebado. Comprobar que el árbol no tenga rebabas.
- Gire el motor en el sentido de rotación correcta y al lograr la máxima velocidad de giro manual baje la palanca del de compresor. No suelte la manivela hasta que el motor arranque.
- Tan pronto como el rotor cobre su velocidad normal, gire la palanqueta de control hacia la derecha hasta ponerla horizontal.

Si el motor trae controles de velocidad redúzcala conforme sea necesario.

Para Parar el Motor

Es recomendable hacer funcionar el motor a poca carga durante unos minutos antes de parar.

MANTEN. APUNTE F7c-8

Levantar la palanca de cebado en posición vertical o empujar la palanca del regulador hacia la bomba de combustible hasta que pare el motor.

Nos Importantes

No parar nunca el motor empleando el descompresor, pues todo esto dañará los asientos de las válvulas y las juntas de las culatas.

No parar nunca el motor dejando que se varíe el tanque de combustible.

No retirar el tope de sobrecarga ni variar la puesta a punto del mismo.

No olvidarse de engrasar el árbol de la manivela de puesta en marcha.

Conservacion Rutinaria

Diariamente:

Comprobar la suficiencia de combustible, el aceite y llenar si es necesario.

Comprobar que el sistema de refrigeración se halle en buen estado, libre de obstrucciones. En ambientes muy polvorientos, los depuradores de aire y los filtros de aceite y de combustible deberán tener cuidado más frecuente.

Vaciar la trampa de agua condensada del escape.

Cada 50 horas: Limpiar el depurador de aire.

Cada 100 horas: Elimine las fugas de lubricante y combustible. Apriete tuercas y uniones si es necesario.

Límpie el motor y su base

Límpie cilindros, culatas, inyectores y sus aletas refrigerantes.

Cada 250 horas:

- Limpiar el filtro de combustible.
- Vaciar el colector del cárter y llenarlo de aceite lubricante de grado y tipo apropiados.
- Asegurarse de que el respiradero del tapón del tanque de combustible no esté obstruido.
- Limpiar el filtro de aire.
- Limpiar los depósitos del sistema de escape.
- Limpiar el colador de la bomba alimentadora de combustible.
- Verificar que no existen fugas en el sistema de combustible.
- Cambiar el elemento del filtro de aceite, en su caso.
- Limpiar las tuberías de los inyectores de combustible si el escape está sucio.
- Comprobar las luces de la válvula.
- Limpiar el restrictor de la alimentación del lubricante a los balancines.

-- Lubricar el varillaje del mando de velocidad.

Cada 500 horas:

- Cambiar el filtro de combustible.
- Cambiar el filtro de aire.
- Lavar el motor con Keroseno o combustible.
- Ajuste la luz de las válvulas.
- Descarbonice el motor si manifiesta pérdida de compresión o si pasa aceite a los pistones. De lo contrario no haga nada.
- Limpie cilindros, culatas, inyectores y sus aletas refrigerantes.

Cada 1.500 horas:

- Descarbonizar.
- Limpiar cuidadosamente los orificios de retorno de aceite.
- Inspeccionar el cilindro por desgaste o juego excesivo.
- Examinar los cojinetes y cambiarlos si el juego es excesivo.
- Limpiar el tanque de combustible.
- Limpiar el sistema de aceite lubricante.

Apunte 7d

COMO CONDUCTR SU VEHICULO DE DOBLE TRACCION

(Tomado de una guía publicada por JEEP e Inparques de Venezuela)

... Manejar un vehículo con tracción en las cuatro ruedas abre muchas posibilidades. Pero, con esas posibilidades que se abren, también se adquieren nuevas responsabilidades.

En primer término, debe saber que su vehículo de doble tracción es distinto a los de tracción sencilla y a los automóviles. Por lo tanto, debe manejarse en forma diferente, ya sea en la ciudad o en terrenos accidentados. En segundo término, ser propietario de un vehículo de doble tracción le obliga a respetar el medio ambiente. Lo que usted haga irracionalmente con su vehículo en zonas de fragilidad ecológica, influirá negativamente sobre el equilibrio ambiental....

Igualmente, le recordamos que si no maneja su vehículo de doble tracción como es debido, observando todas las normas establecidas, puede perder el control del vehículo e, inclusive, provocar un accidente.

A continuación le presentamos una guía que le indicará como manejar mejor su vehículo de doble tracción, tanto en la ciudad como en vías no asfaltadas, sin descuidar la vital e importante protección de nuestro medio ambiente.

¿QUE ES LA DOBLE TRACCION?

Con la doble tracción, las cuatro ruedas trabajan con mayor potencia. Esto, tanto en la ciudad como en terrenos accidentados o escabrosos, significa una gran ventaja con respecto a los vehículos con tracción sencilla.

Utilice solamente el tamaño de cauchos que se recomienda para su vehículo.

No observar estas normas, podría producir variaciones en las características de la dirección y la suspensión de su vehículo.

Tamaño y peso de la carga: El peso de los pasajeros y la carga pueden modificar el centro de gravedad y las características de conducción del vehículo. Nunca sobrepase los límites de carga descritos en su Manual del Propietario y cerciórese de que la carga está colocada adecuadamente.

Un peso excesivo o mal distribuido puede originar graves problemas de dirección, tales como los que se producen en un automóvil cuyo baul contiene una carga excesiva.

Cuando remolca: Recuerde que todo lo que remolca aumenta la proporción bruta de peso de su vehículo. No exceda la proporción bruta que corresponda al suyo. Para mayores detalles, consulte su Manual del Propietario.

NORMAS PARA CONDUCIR EN LA CIUDAD Y EN VIAS ASFALTADAS.

MANTEN. APUNTE F7d-2

Aprenda a conducir su vehículo por la ciudad.

Comience lentamente y practique en un área que le permita familiarizarse con las características de su vehículo.

Posiblemente, en algunas curvas la carrocería no se incline tanto hacia los lados. La suspensión de su vehículo difiere de la de un automóvil corriente.

Esto marca una gran diferencia, ya que la inclinación lateral de la carrocería le permite percatarse de que la fuerza centrífuga está funcionando.

Después de practicar varias veces, se dará cuenta de que hay cosas que usted, con su 4x4, no puede hacer en la ciudad. En la misma medida, hay cosas que un automóvil convencional no puede hacer en terrenos difíciles.

EL CONDUCTOR Y LOS PASAJEROS SIEMPRE DEBEN USAR LOS CINTURONES DE SEGURIDAD.

Su vehículo de doble tracción viene equipado con cinturones de seguridad. Utilícelos en todo momento. Las estadísticas indican que el uso de los cinturones de seguridad disminuye considerablemente el número de lesiones en caso de accidente. Esto cobra mucho mayor fuerza si su vehículo tiene techo de lona. No olvide que el cinturón de seguridad es el "click" que salva la vida.

TRES CONSEJOS IMPORTANTES:

- MANEJE LENTAMENTE.
- TENGA CUIDADO.
- ESTE ALERTA.

Cuando manejamos, hay que estar alerta y preparados. Aprenda a anticipar los problemas y a cambiar de dirección, frenar o acelerar de acuerdo a la situación que se le pueda presentar. Asegúrese de que cuenta con tiempo suficiente para reaccionar. Mantenga siempre, como norma, una distancia equivalente a un automóvil entre usted y el vehículo que está delante por cada 16 kilómetros por hora de velocidad.

Si está lloviendo, hay neblina o es de noche, mantenga una distancia aún mayor. Si frena repentinamente, el vehículo puede colear. Como su 4x4 tiene una distancia menor entre los ejes, puede responder mejor a una situación en la cual se pierde el control de la dirección.

EVITE LOS GIROS PRONUNCIADOS.

Su vehículo de doble tracción es capaz de hacer gran cantidad de maniobras en terrenos difíciles.

Las características especiales de su diseño hacen que tenga un centro de gravedad más elevado que el de un automóvil corriente. Este mayor espacio entre el vehículo y el suelo le permite tener una mejor visión de la carretera, con lo cual está en capacidad de anticipar cualquier problema.

Sin embargo, no debe olvidar que su vehículo no está diseñado para hacer giros pronunciados a la misma velocidad que un vehículo de tracción en las dos ruedas. Evite cruzar en forma excesivamente pronunciada.

ENTRE A LAS CURVAS DESPACIO Y CON CUIDADO.

La velocidad para entrarle a una curva está determinada, en parte, por la fuerza centrífuga que se ejercerá sobre el vehículo.

Ya que su vehículo de doble tracción tiene un centro de gravedad más elevado, los efectos de la fuerza centrífuga son distintos a los que se producen en un automóvil corriente. Por lo tanto, siempre debe entrarle a las curvas a una velocidad normal.

DISMINUYA LA VELOCIDAD CUANDO HAYA MUCHO VIENTO.

Cuando un viento muy fuerte choca, por ejemplo, con la parte lateral de cualquier vehículo, afecta su estabilidad. Si en circunstancias como esas maneja a poca velocidad, reducirá al mínimo los posibles efectos negativos y tendrá mayor control sobre el vehículo.

MANEJE CON CUIDADO EN CARRETERAS CON PENDIENTES AL LADO DEL HOMBRILO.

Todas las carreteras están diseñadas con un centro más elevado para permitir el desagüe en la superficie. Sin embargo, hay carreteras viejas, reasfaltadas o estrechas que tienen un centro mucho mayor que lo normal y pueden inclinar su vehículo exageradamente hacia el hombrillo. Si maneja más cerca del centro, sin cruzar la división, puede contrarrestar esta inclinación.

REVISE PERIODICAMENTE SU VEHICULO Y MANTENGALO EN BUENAS CONDICIONES.

Mantenga siempre su vehículo en buen estado. Revise regularmente el sistema de dirección, el trén delantero, los frenos, los amortiguadores y, sobre todo, los cauchos.

LAS CONDICIONES DE LA CARRETERA INDICAN COMO CONDUCIR.

Hay distintos tipos de carretera y cada una de ellas impone una forma de conducción distinta. Hay superautopistas y carreteras estrechas; calles y trochas accidentadas. Algunas son de concreto y otras de asfalto. Hay vías bien hechas y hay otras muy malas. Lo que si es una realidad común en cualquier caso, es que las condiciones atmosféricas -lluvia, neblina, etc.- afectan a todas estas superficies, no importa cual sea el material con el que fueron hechas. A continuación, le damos algunas recomendaciones.

MANEJANDO EN RUTAS ASFALTADAS BAJO MALAS CONDICIONES ATMOSFERICAS.

Cuando la carretera se haga difícil debido a un fuerte aguacero que hace que el agua se acumule en la superficie, debe cambiar el sistema a doble tracción. En caso de que la situación imponga manejar a poca velocidad, puede aprovechar la posibilidad de utilizar el sistema de doble tracción de

MANTEN. APUNTE F7d-4

acuerdo a su evaluación. Debe hacerlo lentamente y con mucho cuidado. Esté atento a los vehículos que circulan alrededor de usted y a los problemas que puedan presentárseles, los cuales podrían representar una emergencia para usted. En caso de lluvia muy fuerte, mantenga la tracción al realizar cambios ligeros o graduales de velocidad. Mantenga agarrado el volante con suavidad. Evite cualquier maniobra repentina. Si comienza a colearse, no pise, en ningún caso, el acelerador. Gire el volante en la misma dirección en la que se está coleando. Después que el vehículo se enderece, acelere suavemente para incorporarse nuevamente al canal en el cual estaba.

Mantenga suficiente distancia entre su vehículo y el que va adelante. Esto le permitirá maniobrar con más comodidad. Si es necesario frenar, hágalo con toques ligeros sin pasar, en ningún caso, el freno hasta el fondo.

RECOMENDACIONES GENERALES.

Manejar un vehículo de doble tracción bajo malas condiciones atmosféricas, exige aplicar algunos principios básicos:

- Maneje sin sobresaltos.
- No haga movimientos de volante repentinos o bruscos.
- Esté siempre atento.
- Tome siempre en cuenta las condiciones de la carretera.
- Si ingirió licor, no maneje.
- Utilice el sistema de doble tracción cuando las condiciones de la
carretera exijan menos velocidad y mayor tracción.
- Mantenga encendidas las luces de su vehículo.
- Use constantemente el parabrisas.
- Manténgase atento a los espejos retrovisores.
- No corra.
- Mantenga suficiente distancia entre su vehículo y el que va adelante.
- No olvide que la velocidad mata.

RECOMENDACIONES PARA MANEJAR VEHICULOS DE DOBLE TRACCION EN CARRETERAS NO ASFALTADAS Y EN CAMINOS ACCIDENTADOS.

Su vehículo fue especialmente diseñado para que pueda manejarlo en terrenos accidentados. Para ello, debe utilizar el sistema de doble tracción casi permanentemente. Sin embargo, debe acatar el siguiente principio: aunque su vehículo podría llegar prácticamente a cualquier parte, hay sitios donde no debe ir. Sea prudente y utilice su sentido común. Las condiciones de manejo varía según el tipo de terreno y debe estar atento y preparado para cualquier eventualidad. Como regla general, vaya solamente donde otros ya hayan ido. Tampoco olvide que cada camino, según su superficie, exige una técnica de manejo que difiere de las otras. A continuación, las enumeramos:

Arena: Las carreteras y caminos arenosos o de tierra que están secas y polvorientas con hombrillos y curvas "suaves", mientras el centro puede ser duro como una roca, lo ideal en estos casos es mantener las cuatro ruedas sobre la parte sólida de la superficie; es decir, lo más cerca que pueda del centro del camino o carretera pero sin cruzar, en ningún caso, la línea

divisoria.

Caminos Pantanosos: Cuando una carretera o camino de tierra está mojado por la lluvia, se forma una capa fangosa en la superficie que puede originar, inclusive, una pérdida de tracción aún cuando esté usando el sistema de 4x4.

Mantenga el pie en forma muy ligera sobre el acelerador y sujete firmemente el volante. Maneje por el centro de la carretera o camino y evite cualquier maniobra repentina o brusca que podría deslizar el vehículo hacia el hombrillo, donde la capa de fango puede ser más profunda.

Si su vehículo comienza a colearse, levante el pie del acelerador y gire el volante en la misma dirección en la cual se está coleando, hasta que pueda retomar el control. Cuando el fango llega hasta la mitad de las ruedas su objetivo será mantener el impulso que lleva. Utilice la velocidad de transmisión más baja y mantenga el pie con la misma presión en el acelerador.

Mantenga las manos firmes en el volante para llevar una misma dirección y no se detenga. Conduzca a la misma velocidad aunque las ruedas patinen.

Grava: Su vehículo caminará muy bien cuando aplique el sistema 4x4 sobre carretera o caminos de grava. Mantenga una velocidad moderada y sostenida, así como un firme control del volante. No haga maniobras repentinas o bruscas. Conduzca su vehículo por el centro de la vía, ya que la grava en las orillas puede estar más suelta, haciendo la superficie poco estable. No frene de golpe. Para frenar, emplee toques ligeros en el freno, combinándolos con la compresión del motor. En caso de que su vehículo empiece a colearse, levante el pie del acelerador y gire el volante en la misma dirección en la cual se está coleando hasta que recupere el control. Mantenga siempre el impulso que lleva. Mantenga el pie firme sobre el acelerador y sujete bien el volante, a fin de conservar estabilidad en la dirección.

RECOMENDACIONES GENERALES PARA CONDUCIR EN CARRETERAS O CAMINOS ACCIDENTADOS.

- Recuerde cuando debe utilizar la doble tracción.
- Utilice los cinturones de seguridad.
- Revise los niveles de aceite y gasolina.
- Si lleva carga, distribúyala bien y amárrela.
- Viaje siempre con un acompañante.
- Hágale saber su itinerario a alguna persona o a las autoridades del sistema de áreas protegidas.
- Obtenga en el sistema de áreas protegidas los permisos pertinentes, si fuesen necesarios.
- No se aparte de las vías establecidas.
- Respete el medio ambiente.
- Esté siempre atento y utilice su sentido común.

COMO CONDUCIR POR LADERAS Y PENDIENTES EMPINADAS.

Antes de explicar en detalle la mejor manera de subir por pendientes y laderas muy empinadas, tome nota de un punto importante: si no llega hasta arriba o si su vehículo está a punto de deslizarse o voltearse, deténgase,

MANTEN. APUNTE F7d-6

apague el motor, coloque la transmisión en primera o en "park", según el caso, ponga el freno de mano, salga del vehículo y baje caminando. Es mejor prevenir que lamentar.

Pendientes muy empinadas: Cuando se prepare para subir por una pendiente muy empinada, haga primero una prueba antes de intentar la subida definitiva. De esta manera sabrá como está el terreno y cuánto esfuerzo tendrá que invertir para lograr el ascenso. Cuando las ruedas comiencen a girar, acelere un poco más a fondo y permita que se hundan ligeramente. Luego podrá aplicar los frenos y permanecer en el sitio mientras cambia a retroceso y baja. Bajo ninguna circunstancia ponga el vehículo en neutro y trate de no frenar demasiado. Jamás coloque su vehículo atravesado en una colina o una pendiente fuerte. Cuando vaya a ascender, acelere hasta llegar a la colina.

Justo antes de llegar a la cima, desacelere lentamente. No es bueno llegar a la cima de una colina a toda velocidad. Bajar una pendiente puede resultar tan complicado como subirla. Puede, inclusive que sea más difícil. Mantenga su vehículo encaminado en línea recta hacia abajo, en la velocidad más baja y con absoluto control. Si comienza a deslizarse, como puede ocurrir si la pendiente es demasiado pronunciada, coloque el pie suave y brevemente sobre el acelerador para recuperar el control del vehículo. No utilice los frenos.

No olvide que no puede controlar una rueda que patina. Oprima ligeramente el acelerador. De esta manera, se enderezará.

Laderas de colina: Atravesar la ladera de una colina es sumamente peligroso. No lo intente bajo ningún concepto. Si es imprescindible hacerlo en una colina que no es demasiado inclinada, debe proceder con mucha cautela. Cuando tenga que salir de su vehículo en la ladera de una colina, hágalo siempre por el lado que mira hacia la cima. Si comienza a deslizarse, hay una sola cosa que puede hacer: gire hacia abajo. Esto ayuda a transferir el peso a las ruedas delanteras, frena el deslizamiento y puede evitar que el vehículo se voltee. Una vez que comience a bajar, asegúrese de que no tranca las ruedas al frenar, porque podría colearse sin control.

COMO MANEJAR SOBRE PIEDRAS Y ARENA.

Antes de referirnos a la forma de conducir sobre terrenos pedregosos o arenosos, es necesario señalar algo muy importante: después que haya atravesado este tipo de terrenos debe limpiar meticulosamente sus frenos, ya que de no hacerlo así el recubrimiento puede desgastarse rápidamente.

Terreno pedregoso: La palabra relacionada con la técnica fundamental para manejar su 4x4 sobre terreno pedregoso tiene ocho letras: d-e-s-p-a-c-i-o.

Si su vehículo es de transmisión automática, utilice el freno para bajar de la roca a la cual subió. En caso de que su vehículo sea de transmisión sincrónica, deje que baje de la roca aprovechando la compresión del motor.

Ocasionalmente, podrá apagarse, pero es la mejor manera de hacerlo. Si tiene que escoger entre pasar una rueda sobre una piedra grande o dejar que esta pase debajo de su vehículo, elija lo primero. Directamente sobre la piedra.

Esto es preferible a que la piedra levante el vehículo o le dañe la parte inferior. En caso de que su vehículo quede levantado sobre una piedra y no pueda avanzar, lo primero que tiene que hacer es retroceder. Si esto no lo ayuda, tendrá que levantar con un gato la rueda que está en el aire. Bajo esa rueda, coloque piedra, madera o cualquier otro objeto resistente que encuentre. Cuando retire el gato, retroceda lentamente.

Terreno arenosos: Si tiene que atravesar un trayecto arenoso no muy largo, puede hacerlo con cierta velocidad. Atraviésalo a una velocidad constante, sin detener ni cambiar la dirección.

En caso de que se encuentre ante una gran extensión de arena, puede sacarle un poco de aire a los cauchos para que se adapten más fácilmente y agarren más. Deben estar lo suficientemente desinflados como para que se note un abultamiento en la parte que está en contacto directo con la arena.

COMO MANEJAR CUANDO LLUEVE.

Una lluvia moderada, excepto una cautela adicional, no crea condiciones especiales para manejar su vehículo. En caso de lluvia muy fuerte, sí deben tomarse medidas y precauciones especiales. Cuando la zona está inundada, es necesario extremar el cuidado. Manejar cuando todo está cubierto de agua es similar a caminar con los ojos vendados. Una bajada, por ejemplo, puede tener apenas dos centímetros, pero también puede ser un precipicio.

Cuando se vea obligado a atravesar aguas profundas, no acelere demasiado pero mantenga una velocidad constante. No se detenga cuando atraviere una corriente de agua, pues el caudal puede arrastrar su vehículo corriente abajo. Es indispensable revisar minuciosamente los frenos después que hayan estado expuestos a un prolongado contacto con el agua.

CONSEJOS PARA AHORRAR GASOLINA.

A continuación les hacemos saber algunos consejos útiles para ahorrar combustible:

- Maneje, siempre que pueda, con las ventanas cerradas. Las ventanas abiertas incrementan la resistencia aerodinámica. Mientras mayor sea esta, mayor será también el consumo de gasolina.
- La velocidad acaba con cualquier esperanza de ahorrar combustible. Maneje a la velocidad permitida y, en lo posible, manténgala.
- No frene innecesariamente.
- Si va a permanecer estacionado por más de un minuto con el motor encendido, apáguelo.
- No arranque bruscamente. Acelere lentamente.
- Desacelere si ve que adelante está detenido el tráfico.
- No coloque sobrecarga a su vehículo.
- Mantenga su vehículo en buen estado. Bien entonado.
- Asegúrese de que el filtro de aire esté limpio. Revise la presión de los cauchos.

Apunte 7e

BOMBAS DE AGUA

Motor

Consideraciones importantes:

- Situar el motor alejado de las residencias, instalarle una mufla y silenciador
- No llenar el tanque de gasolina con el motor en marcha
- Situar el motor en áreas ventiladas y de fácil acceso
- No operar el motor a exceso de potencia.

Antes del arranque:

- Engrasar bien el cigueñal con un aceite clasificado. En este y los otros casos un aceite tal como: 10W - 30, 10W - 40
- Revisar el nivel de aceite
- Llenar el tanque de combustible con gasolina limpia y fresca.

Arranque:

- Coloque el choke en la posición de arranque.
- Mueva el control de STOP hacia la bujía.
- Regule el control de velocidad en la posición requerida.
- Aparte las manos, pies o ropa muy floja, para tener seguridad en el arranque.
- Ponga el control en la posición de START (Arranque) y la llave en ON (encendido).
- Tome el arrancador manual y jale con fuerza y rápidamente
- Cuando el motor enciende, regule el choke gradualmente.

Paro del motor:

- Mueva la llave en la posición de OFF (apagado) y lleve la palanca de control a la posición de parada (STOP).

Mantenimiento

Chequee el nivel del aceite cada cinco horas de operación

- Cambio de aceite: primeramente las primeras 5 horas de operación, eventualmente cada 25 horas de operación. Utilice un aceite 10W -30.
- Déle mantenimiento al filtro de aire, cada tres meses o cada 25 horas, lo que llegue primero.
- Mantenga limpio el sistema de enfriamiento. Si el funcionamiento es en lugares muy sucios o cada 100 horas de funcionamiento. Limpie la mufla totalmente.
- Limpie la bujía y calíbreala. Un calibre adecuado de 0.030. Revise y cambie el terminal si es necesario.

MANTEN. APUNTE F7e-2

Almacenamiento

- Motores que se van a almacenar por más de 30 días, se debe de vaciar el tanque, para evitar la formación de residuos
- Usar un aditivo como STA-BIL o un equivalente, para minimizar la formación de residuos en el tanque de combustible.
- Mantenga andando el motor hasta que se detenga por falta de combustible.
- Con el motor tibio, remoje de aceite el cigueñal.
- Remueva la bujía y llene de aceite el hoyo de la misma. Mueva el cigueñal suavemente para distribuir el aceite. Ponga la bujía en su lugar.
- Limpie el cilindro, todas las piezas que rotan y la mufla.
- Guarde en un lugar seco y limpio.

A diario con la bomba

Antes de usar la bomba cada día se debe purgar:

- Antes de arrancar el motor, abrir la tuerca de presión de la bomba para que entre aire, llenar con un poco de agua, cerrar de nuevo y poner en marcha el motor.

Apunte 7f

MOTORES FUERA DE BORDA

MANTEN. F1-2

La instalación del motor en el bote debe estar correctamente hecha. En botes muy inestables hay que procurar localizar la línea central del mismo para colocar allí el motor. El motor debe de quedar en posición vertical cuando está colocado en el bote y está en el agua. Al trasladar pasajeros y equipo en un bote hay que procurar distribuir la carga para que el bote quede en posición horizontal y el motor en posición vertical (Figura 1-2). Al remover el motor del bote por cualquier motivo, desconecte los cables de seguridad o grapas que lo mantienen sujeto al bote y levante el motor en forma vertical y colóquelo en esa posición en un armazón firme. Tener mucho cuidado de cerrar la válvula de combustible y el escape del tanque para prevenir fugas de combustible al remover el motor, puesto que la gasolina en condiciones como

esta, puede hacer explosión. No operar el motor fuera del agua puesto que se recalienta.

Ver figuras 1 y 2 para Apunte F.7f

Combustible y Lubricación

Los motores fuera de borda son máquinas de dos ciclos que requieren lubricante mezclado con gasolina. Es recomendable usar un lubricante para motores de dos ciclos con un porcentaje de mezcla de 50/1. Sólo en caso de extrema necesidad se debe usar aceites de automóviles, lubricantes de dudosa calidad o que no cumplan con la proporción 50/1.

Se puede usar gasolina de un octanaje No. RON 69 o gasolina de automóvil. El lubricante se debe mezclar 1 parte de éste por 50 partes de combustible. Siempre use gasolina muy limpia y fresca. Nunca mezcle en aposentos cerrados, hágalo al aire libre. No fume cuando está cargado. Recargue de combustible con el motor detenido.

Toda la gasolina debe ser colada en un cedazo muy fino. Se debe eliminar el agua y cualquier suciedad que pueda obstruir los conductos. Para mezclar use recipientes limpios. Durante las primeras dos horas de funcionamiento se debe alternar el poder del motor para no recargarlo. Nunca, para realizar la mezcla gasolina-aceite, llene el tanque de gasolina, primero coloque el aceite en la tanqueta y posteriormente la gasolina.

Arranque y Operación

Abra el tornillo de ventilación que se encuentra en la parte superior del tanque en dirección contraria a las manecillas del reloj.

Regule la perilla de CHOKE (ahogador) de acuerdo a si el motor está frío o tibio. Si está frío saque toda la perilla. Si está tibio acciónela de acuerdo a una posición en que arranque. (Fig. 3).

Ponga el gollete de arranque en la posición de encendido.

Jale la banda de arranque suavemente pero con firmeza hasta que el motor arranque. Regule el choke.

Asegúrese que un chorro fino de agua sale por el sistema de enfriamiento.

Para parar mover la manija en posición de parada.

Ver Figura 3 para Apunte F7f

MANTEN. F1-4

Si el motor no arranca asegúrese de que:

- la perilla está en posición de arranque
- el tanque tiene combustible
- la válvula de ventilación está abierta
- el motor muy frío requiere de un ajuste del choke
- el motor caliente se debe dejar entrar
- filtro del tanque obstruido
- agua en el sistema de combustible
- controle el tornillo de potencia
- también se requiere de un ajuste en el carburador, revisar la mezcla.

El motor pierde potencia:

- chequee la bujía
- filtro del tanque de combustible sucio o combustible contaminado
- obstrucción del sistema de admisión de agua. Si el sistema no se enfría no trabaja con propiedad.

Si el motor vibra en exceso, tal vez:

- la hélice propulsora está dañada
- el carburador está desajustado
- hay fricción en el tornillo de gobierno
- hay algas o basura enredada en la hélice.

Si el motor está a su máxima potencia y avanza poco o nada, tal vez:

- esté dañada la hélice propulsora
- tenga algas o basura enredadas en la hélice
- esté hundida la clavija de manejo.

Cualquier otro problema debe ser consultado con un técnico si ninguna de estas recomendaciones surten efecto.

Sistema de Enfriamiento

El agua para enfriar el motor es impulsada por una bomba localizada en la parte de abajo del motor, e impulsa a gran velocidad el líquido frío por la máquina para prevenir el recalentamiento. Si el motor se recalienta, primero apague el motor y remueva de las aletas de la hélice cualquier tipo de basura, hierbas o materia que se haya enredado. Pruebe si el motor recupera su temperatura normal. Retorque la cabeza del cilindro y apriete los tornillos de la cubierta para prevenir agua dentro del cilindro.

En Aguas poco Profundas

Maniobre a baja velocidad. El motor puede patallar si choca con algún obstáculo. Si esto ocurre disminuya la potencia lentamente y pare el motor, revise la unidad del fondo de un posible daño. Si el motor vibra en exceso después de quitar la obstrucción, es signo de daño en la hélice.

En Aguas con Hierbas o Algas

Hierbas o algas producen vibración al enredarse en la hélice y el sistema de enfriamiento.

Operación en Aguas Saladas

El motor está construido para funcionar tanto en agua salada como en agua dulce. Después de hacer funcionar el motor en agua salada es recomendable limpiar todo el sistema de enfriamiento y lugares que hayan tenido contacto con la sal, con agua muy limpia para evitar la corrosión.

Ajuste

De los tornillos del brazo de fricción y la palanca de gobierno deben hacerse cuando el motor está montado en el bote, en una posición en que quede firme. También es necesario ajustar el tornillo de potencia de acuerdo a la necesidad.

Ajuste del Carburador

Ajustando el carburador se regula el tipo de mezcla. Moviendo la perilla de ajuste en la dirección de las agujas del reloj se llega a una mezcla pobre. En la dirección contraria se enriquece el tipo de mezcla.

Mantenimiento

Inspección y reemplazo de la bujía: es muy importante usar el tipo de bujía adecuada. Retire la cubierta de hule que la cubre y reemplace si es necesario. Antes de instalar una nueva bujía limpie el cilindro que sirve de base. No saque en exceso la bujía puesto que se puede dañar la base. Además de esto se puede dañar la base de cerámica de la bujía y crear daños al introducirse el combustible. La bujía debe de quedar cubierta con el hule (Fig. 4).

Ver Figura 4 para Apunte F7f

Si se debe cambiar o revisar cualquier parte del propelaje de la hélice, etc., es recomendable retirar el contacto de la bujía por si se presenta un arranque accidental.

Lubricación: antes de la lubricación es recomendable remover el contacto de

MANTEN. F1-6

la bujía y poner el control en la posición de parada "STOP". Se debe usar un lubricante específico: OMC HI-VIS, OMC Premium u otro equivalente. Los puntos importantes de lubricación son: eslabones del carburador, golletes de la caja y eslabones de la palanca. Pivotes de control manual (Dirección).

Tornillos de empalme y seguro de reversa. Estos puntos se deben lubricar si el funcionamiento es agua dulce cada 60 días, si es en agua salada cada 30 días. Use OMC triple-guard. Para el cajón de maniobra se debe cambiar al cabo de las primeras 20 horas de operación y después de chequear, cada 50 horas. Después lubrique cada 100 horas de operación. Use OMC-HI-VIS (Fig. 5).

Ver Figura 5 para Apunte F7f

Limpieza del Filtro del Combustible

Primero que nada, no se olvide de "no fumar" en áreas en donde se realiza esta operación.

Al remover el filtro con el tanque lleno, desconecte el conducto de combustible. Accione la válvula de cerrado y desconecte el filtro. Lávelo con un solvente y cepíllelo para arrancar suciedad. Si hay regueros después de haber lavado con solvente reemplace el elemento. Reensamble las partes y si es necesario cambie la manguera.

Almacenaje del Motor por Temporadas

-- Use OMC 2+4 para estabilizar la gasolina. Esto en caso de guardar el motor por más de un año.

- Arranque el motor. Con el motor en marcha a trote y medio, cierre la válvula del tanque y el tornillo del respiradero y rápidamente inyecte OMC aceite preventivo de herrumbre o un equivalente en el receptor de aire del carburador hasta que tire humo en exceso. Pare al motor.
- Desconecte la bujía y llene el hoyo de la bujía con el preservante dentro del motor, (darle algunas vueltas con el motor apagado).
- Cheque y limpie los terminales de la bujía, deje desconectada la manguera de la bujía.
- Sitúe el motor en posición vertical en el lugar en que se va a guardar.
- Limpie el tanque de combustible de la forma ya explicada.
- Lubrique todas las partes móviles.
- Sitúe el motor en un lugar ventilado no muy caliente.
- Asegúrese que todos los tornillos estén bien socados, no debe quedar ninguna parte floja.
- Aplique una cera para protección externa, como cera para carro.

Después del almacenaje - antes de su uso:

- Revise si no hay fugas en la unidad de lubricación.
- Conecte la manguera y el contacto de la bujía.
- Chequee que la bomba de agua funcione correctamente.
- Revise si no hay fugas en el sistema de combustible.

Mantenimiento

Cada 20 horas:

- Revise el sistema de la bomba de agua.
- Revise el torque de la cebeza del cilindro y la bujía.
- Ajuste del carburador.
- Revise la propela.
- Revise el tiempo y la ignición.